

KOLDA J.

RELATIONES ANNUAE INSTITUTI GEOLOGICI PUBLICI HUNGARICI



A MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET

ÉVI JELENTÉSE

AZ 1982. ÉVRŐL



RELATIONES ANNUAE INSTITUTI GEOLOGICI PUBLICI HUNGARICI



A MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET
ÉVI JELENTÉSE
AZ 1982 ÉVRŐL

ГОДОВОЙ ОТЧЕТ ВЕНГЕРСКОГО ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА
ЗА 1982 Г

RAPPORT ANNUEL DE L'INSTITUT GÉOLOGIQUE DE HONGRIE
SUR L'ANNÉE 1982

ANNUAL REPORT OF THE HUNGARIAN GEOLOGICAL INSTITUTE
OF 1982

JAHRESBERICHT DER UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN ANSTALT
FÜR 1982

MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ, BUDAPEST

1984

Szakreferens
DR NAGY ELEMÉR

Szerkesztő
PIROS CHRISTA

Fordító:
KECSKÉS BÉLA

Nyelvi lektor
DR VÉGH SÁNDOR
PIROS CHRISTA

HU ISSN 0368—9751

Kiadja a Magyar Állami Földtani Intézet
Felelős kiadó DR HÁMOR GÉZA

A kézirat lezarva 1983 aug



Egyetemi Nyomda — 83-1894 Budapest, 1984
Felelős vezető Sumeghi Zoltán igazgató
Megjelent a Műszaki Könyvkiadó gondozásában
Budapest, 1984

Műszaki vezető Kőrösi Károly
Műszaki szerkesztő Metzker Sándor

A könyv formátuma B5

Terjedelme 44,1 (A5) ív

Példányszám 1030

Papír minősége 120 g műnyomó

Betűcsalád és -méret Extended, gm/gm

Azonossági szám 01448

Ábrák száma 187

TARTALOM — CONTENTS — СОДЕРЖАНИЕ

HAMOR G A Magyar Állami Földtani Intézet 1982 évi munkája	9
JASKÓ S Dr Szentcs Ferenc emlékezete	23
TÓTH K — GELLAI M — SZANTNER F — KNAUER J T Gecse Éva emlékezete	31
RADOCZ GY A Szilárd asványi nyersanyag prognózis osztály célkitűzése és tevékenysége	37
SÍKHEGYI F A Kisalföld regionális komplex földtani vizsgálata	43
RAINCSÁKNÉ KOSARY ZS — CSERNY T A Balaton környékének építésföldtani térképezése	49
LÁSZLÓ J 100 éves a Magyar Állami Földtani Intézet önálló Ősnovenytan gyűjteménye	55
GELLERT F 30 éves a Magyar Állami Földtani Intézet Adattári osztálya	59
NAGY I A Magyar Állami Földtani Intézet Gyűjteményének és Országos Földtani Adattáranak újraalakítása	67
Regionális kutatások	
Észak-Magyarország	
— BALLA Z A szarvaskői párnalávokról	73
SIEGLNÉ FARKAS Á Az Upponyi-hegység felső-kréta képződményeinek palynosztatiográfiája	101
CSONGRÁDI J Epi-teletermális Hg—Sb indikáció az Asztag-kő—Ustok-fő környékén	119
— BÉRCZINÉ MAKK A — PELIKÁN P Jura képződmények a Bükk hegységéből	137
Síkvidék	
RÓNAI A A plio—pleisztocén határ a nemzetközi és hazai irodalomban	167
KRETZOI M Gerinces-oslénytani adatok medenceüledékeinek ismeretéhez	173
Dunántúl	
JASKÓ S Neogén hegységmozgas és letarolódás a Dunántúli-középhegység déli keleti peremén	185
BÓNA J Adatok a mecseki felső-triász és alsó-liász palynológiai szintezéséhez	203

CHIKÁN G — TOMKA GY A torokkoppanyi durvakeramiai nyersanyag földtani — technológiai vizsgálata	217
CHIKÁN G — WEBER B A Dinnyeberki térképező 2 sz (But-11) fúrás földtani eredményei	227
PAÁR M — SZILÁGYI T Szerkezeti mozgások szerepe a Cikó 3 sz fúrásban hárántolt breccsák képződésében	231
CSÁSZAR G — FARKAS L Újabb bauxitszintre utaló indikációk a Villanyi-hegységben	237
RAÍNC SÁK GY Alsó-triász sztratifórm érc képződés lehetőségeinek vizsgálata Veszprém — Litér — Soly között és az Iszka-hegy környéken	245
DUDKO A Magmás képződmények kutatása mágneses módszerrel Nagykovacsí környékén	263
DARIDÁNE TICHY M — HORVÁTH I — FARKAS L — FOLDVÁRI M Az andezitmagmatizmusához kapcsolódó közetelváltozások a Velencei-hegység keleti részén	271
LELKESNÉ FELVÁRI GY — KOVÁCS S — MAJOROS GY Alsó-devon pelágikus mészkő a Kékkút 4 sz fúrásban	289
T. GECSE É Ciklusos felépítésű felső-triász képződmények Fenyőfő, Csesznek, Bakonyoszip, Duda, Sur környékén	317
CHIKÁN G — NÉ — KOKAI A Adatok a Pécsi-víz (Fekete-víz) völgyének negyedidőszaki fejlődéstörténetéhez	337
Módszertani kutatások	
Paleontológia	
KORDOS L — SOLT P A magyarországi miocén tengeri gerinces faunaszintek vázlata	347
BACSKAY E — KORDOS L Fontosabb szórványleletek a MÁFI Gerinces-gyűjteményében (9 közlemény)	355
KECSKEMÉTNÉ KORMENDY A Magyarországi eocén „Modiola-felék” és ultrastrukturális felépítésük	363
Ásvány-kőzettan	
LACZÓ I A magyarországi triász képződmények vitrinitreflexió (R_0) értékei és földtani jelentőségük	403
FOLDVÁRI M — KOCSÁRDY É A kaolinit kristályos állapotának infravörös — spektrometriás meghatározását befolyásoló tényezők	417
TOTH Á — T. GECSE É — POPITY J Aluminit és basaluminit a csordakúti bauxitban	423
NAGY B — DOBOSI G A nagyborzsonyi Rózsabánya egyes érceinek mikroszondas vizsgálata	467
Geokémia	
RISCHÁK G A tarkaagyagok képződésének egyes geokémiai tényezői	469
FOLDVÁRI M — BALOGH K K/Ar kormeghatározások módszertani elemzése magyarországi glaukonitos üledkeken	479
Tektonika	
MÉSZÁROS J A Kárpát-medence ollós bezáródási ova	491
KOKAY J Újabb adatok a moldvai mozgásokkal kapcsolatban	501

HÁMOR G	The 1982 performance of the Hungarian Geological Institute (MÁFI)	13
JASKÓ S	In memoriam dr Ferenc Szentes	28
TOTH K — GELLAI M — SZANTNER F — KNAUER J	In memoriam Éva Gecse	34
*RADÓCZ Gy	Aims and activities of the Solid Mineral Prediction Department	37
*SÍKHEGYI F	Regional and complex geological research of the Little Hungarian Plain	43
*RAINCSAK-KOSÁRY Zs — CSERNY T	Engineering-geological mapping of the Lake Balaton region	49
*LÁSZLÓ J	The separate Palaeobotanical Collection of the 100-year-old Hungarian Geological Institute	55
*GELLERT F	The 30-year-old Geological Data Bank of the Hungarian Geological Institute	59
*NAGY I	The reorganization of the National Geological Data Bank and Collections	67

Regional Works

North Hungary

BALLA Z	On the Szaivaskő pillow lavas	83
SIEGL-FARKAS Á	Palynostratigraphy of the Upper Cretaceous in the Uppony Mts	111
CSONGRÁDI J	An epi- to telethermal Hg-Sb indication in the Asztag-kő—Ustok-fő area, N Hungary	131
BÉRCZI MAKK A — PELIKÁN P	Jurassic formations from the Bükk Mountains	165

Lowlands

RÓNAI A	The Pliocene/Pleistocene boundary in the international and Hungarian literature	172
KRETZOI M	Wirbeltierpalaontologische Streufunde aus ungarischen Tiefbohrungen	184

Transdanubia

JASKÓ S	Neogene tectonic movements and denudation on the southeast margin of the Transdanubian Central Range	200
BONA J	Contributions to the palynostratigraphic division of the Upper Triassic and Lower Liassic in the Mecsek Mts	216
CHIKÁN G — TOMKA Gy	Geological and technological testing of raw materials for coarse ceramics from Torokkoppany	224
CHIKÁN G — WÉBER B	Geological results from survey borehole Dinnyeberki 2 (But 11), Mecsek Mts	230
PAÁR M — SZILÁGYI T	Tectonic movements control of the formation of breccias intersected by borehole Cikó 3, Mecsek Mts	235
CSÁSZAR G — FARKAS L	Indications of a new bauxite horizon in the Villány Mountains	244
RAINCSÁK Gy	A study on the possibility of Early Triassic stratiform ore mineralization in the Veszprém—Litér—Sóly zone and the vicinity of Iszka-hegy (Transdanubian Central Range)	261

* Only in Hungarian

**DUDKO A Magnetic survey for igneous rocks in the Nagykövácsi area (N Hungary)	269
DARIDA-TICHY M — HORVÁTH I — FARKAS L — FOLDVÁRI M Rock alterations of andesitic magmatites on the eastern margin of the Velence Mts	287
LELKES-FELVARI GY — KOVACS S — MAJOROS GY Lower Devonian pelagic limestone in borehole Kékkút 4, Bakony Mts	297
T GECSE É Cyclic Upper Triassic formations in the neighbourhood of Fenyőfő Csesznek, Bakonyoszlop, Dudar and Sur	331
CHIKÁN-JEDLOVSKY M — KOKAI A Contribution to the Quaternary history of the Pécsi-víz (Fekete-víz) valley	345

Methodological research

Palaeontology

KORDOS L — SOLT P An outline of Hungary's Miocene marine vertebrate faunal horizons	354
BACSKAY E — KORDOS L Major finds scattered fossils in the Palaeovertebrate Collection of the Hungarian Geological Institute (Communication No 9)	355
KECSKEMÉTI-KORMENDY A "Modiola" shells from the Hungarian Eocene and their ultrastructure	371

Mineralogy—Petrology

LACZÓ I R_o values of the Triassic formations of Hungary and their geological implications	415
FOLDVÁRI M — KOCSÁRDY É Factors influencing the IR spectrometric determination of the crystallinity state of kaolinite	422
TÓTH Á — T GECSE É — POPITY J Aluminite and basaluminite in the bauxite of Csordakút	429
NAGY B — DOBOSI G Electron microprobe testing of some ores from the Rózsabánya deposit at Nagyborzsony	431

Geochemistry

RISCHÁK G Some geochemical factors of the formation of variegated clays	475
FOLDVARI M — BALOGH K Methodological analyses of K/Ar dating on sedimentary glauconites from Hungary	489

Tectonics

MÉSZAROS J The Carpathian Basin's scissors-closing zone	498
KOKAY J New information on Moldavian movements	503

* * *

Г ХАМОР Работа Венгерского государственного геологического института в 1982 г	17
Ш ЯШКО Памяти д-ра ФЕРЕНЦА СЕНТЕША	28
К ТОТ—М ГЕЛЛАИ—Ф САНТЕР—Й КНАУЭР Памяти ЕВЫ Т ГЕЧЕ	34
Д РАДОЦ Выбор цели и деятельность отдела прогнозирования твердого минерального сырья	37

** Abstract in Russian

Ф ШИКХЕДИ Региональное комплексное геологическое исследование Кишалфелда	43
Ж РАИНЧАК-КОШАРИ—Т ЧЕРНИ Инженерно-геологическое картирование окрестностей оз Балатон	49
Й ЛАСЛО 100 лет самостоятельной палеоботанической коллекции Венгерского государственного геологического института	55
Ф ГЕЛЛЕРТ 30 лет отделу Фондов Венгерского государственного геологического института	59
И НАДЬ Перестройка Музея и отдела государственных геологических фондов Венгерского государственного геологического института	67

Региональные исследования

Северная Венгрия

З БАЛЛА О подушечных лавах Сарвашке	83
А СИГЛ-ФАРКАШ Палинотристрафия образований верхнего мела Уппоньских гор	111
Й ЧОНГРАДИ Эпи-телетермальная Hg-Sb индикация в окрестностях Астагке—Юштекфе	131
А БЕРЦИ-МАКК—П ПЕЛИКАН Образования юры гор Бюкк	165

Венгерская низменность

А РОНАИ Граница плиоцена и плейстоцена в международной и отечественной литературе	172
М КРЕТЦОИ Палеонтологические данные о позвоночных к изучению осадков бассейнов	184

Задунайский край

Ш ЯШКО Орогенные движения и эрозия в юго-восточной краевой части Задунайского среднегорья в неогеновом периоде	200
Й БОНА Данные к палинологической нивелировке верхнего триаса и нижнего лейаса гор Мечек	216
Г ЧИКАН—Д ТОМКА Геолого-технологические исследования сырья для грубой керамики в окрестностях Тереккопань	224
Г ЧИКАН—Б ВЕБЕР Геологические результаты разведочной скважины Диннеберки 2 (But 11)	230
М ПААР—Т СИЛАДИ Роль структурных движений в образовании брекчий, вскрытых скважиной Цико 3	235
Г ЧАСАР—Л ФАРКАШ Индикации, указывающие на новые горизонты боксита в горах Виллани	244
Д РАИНЧАК Исследование возможности стратиформного образования руды нижнего триаса в районе между Веспрем—Литер—Шой и в окрестностях горы Иска	261
А ДУДКО Разведка магматических образований магнитным методом в окрестностях Надьковачи	269
М ДАРИДА-ТИХИ—И ХОРВАТ—Л ФАРКАШ—М ФЁЛДВАРИ Изменения пород, связанные с андезитовым магматизмом в восточной части гор Веленце	287
Д ЛЕЛКЕШ-ФЕЛВАРИ—Ш КОВАЧ—Д МАЙОРОШ Пелагические известняки нижнего девона в скважине Кеккут 4	297

Е Т ГЕЧЕ Верхнетриасовые образования циклического строения в окрестностях Фенье-фе, Чеснек, Баконьослоп, Дудар, Шур	331
М ЧИКАН-ЕДЛОВСКИ—А КОКАИ Данные к истории геологического развития в четвертичном периоде долины Печи-виз (черная вода)	345

Методологические исследования

Палеонтология

Л КОРДОШ—П ШОЛТ Схема горизонтов с морской фауной позвоночных миоцена на территории Венгрии	354
Э БАЧКАИ—Л КОРДОШ Важнейшие разбросанные ископаемые остатки в коллекции позвоночных Венгерского государственного геологического института (9 выпуск)	360
А КЕЧКЕМЕТИ-КЁРМЕНДИ Эоценовые „формы-Modiola“ Венгрии и их ультра-структурное строение	371

Минералогия — петрография

И ЛАЦО Витринито-рефлексионная (R_0) оценка триасовых образований Венгрии и ее геологическое значение	415
М ФЁЛДВАРИ—Е КОЧАРДИ Факторы, влияющие на инфракрасно-спектрометрические определения кристаллического состояния каолинитов	422
А ТОТ—Е Т ГЕЧЕ—Й ПОПИТЬ Аллюминит и базаллюминит в чордакутских бокситах	429
Б НАДЬ—Г ДОБОШИ Микронзондовое исследование отдельных видов руд надьбер-женьского рудника Рожабанья	467

Геохимия

Г РИШАК Отдельные геохимические факторы образования пестрых глин	475
М ФЁЛДВАРИ—К БАЛОГ Методологический анализ определений абсолютного возраста калисьоаргоновым методом на глауконитовых осадочных отложениях Венгрии	489

Тектоника

Й МЕСАРОШ Пояс ножницеобразного закрытия бассейна Карпат	498
Й КОКАИ Новые данные в связи с молдавскими движениями	503

A MAGYAR ÁLLAMI FOLDTANI INTÉZET 1982 ÉVI MUNKÁJA

Az 1982-es tervévet három — az Intézet életében kiemelkedő jelentőségű — esemény tette nevezetessé

1982 június 29-én egész napos látogatást tett Intézetünkben LÁZÁR GYORGY, a Magyar Népköztársaság Minisztertanácsának elnöke. A kormányfőt FÜLÖP JÓZSEF, a Kozponiti Foldtani Hivatal elnöke, HÁMOR GÉZA, a Magyar Állami Foldtani Intézet igazgatója és MÜLLER PÁL, a Magyar Állami Eotvos Loránd Geofizikai Intézet igazgatója tájékoztatta a foldtani kutatás helyzetéről, eredményeiről, tudománypolitikai—kutatáspolitikai feladatairól.

1982 november 5-én FÜLÖP JÓZSEF, a Kozponiti Foldtani Hivatal elnöke átadta a magyar és a nemzetközi szaktársadalom használatára az Intézet II emeleti átépítésének eredményeképpen létesült új gyűjteményt, az Országos Foldtani Adattárat, 72 korszerű új munkahelyet, és egyidejűleg felavatta VADÁSZ ELEMÉR mellszobrát.

Végül, de nem utolsó sorban az a tény, hogy — több évi szünet után ismét — az átépítés során felújított dísztermünkben számolhattunk be a szakma nyilvánossága előtt az Intézet kutatási feladatainak 1982 évi teljesítéséről. Ezek közül legorvendetesebb a VI. ötéves terv során újraindított felvételi munkák eredményessége az Aggtelek—Rudabányai-hegység, a Velencei-hegység, a Balaton-felvidék és a Kisalföld területén, a Dunántúli-középhegység bauxit-prognózisának előkészülete, a mátra—bukkalji lignitterület prognózisának 4 változatú kinyomtatása, az eocén barnakőszén-prognózis készlet-mérlegének összeállítása és Magyarország 1 500 000 m² foldtani atlasza fedetlen foldtani térképének megszerkesztése.

1. Az intézeti munka volumenét — az 1982 évi pénzügyi terv 120%-ra történt teljesítése mellett — 12 (eltérő méretarányú) térképlap 44 változatban nyomtatott formában történt megjelentetése, 31 részletes (1:10 000—1:25 000 méretarányú) térképlap felvétele, 6 lap reambulációja és 17 térképlap (51 változat) szerkesztése reprezentálja. Az eredményeket 3 térképmagyarázóban, az Évkönyv és a Geologica Hungarica egy-egy kötetében, az 1980-as Évi Jelentésben, a Magyarország Mélyfúrás Alapadatai c. sorozat 1980 évi kötetében és 3 reprospektív kötetében, továbbá az Alföld atlasz formátumával egyező artézivíz—alapadat-gyűjteményben jelentettük meg. Könyvtárunk közreadta

a rendszeresen beérkező kurrens külföldi folyóiratok jegyzékét és közreműködünk az OMIKK „Geológiai és geofizikai szakirodalmi tájékoztató” című havi referáló folyóirat közreadásában, megjelentettünk két „Geomform” szemle füzetet

Foldtani térképkiadásunk magas színvonalának levélbeli elismerését fejezte ki a Foldtani Világtérkép Bizottság (C G M W) főtitkára F. DELANY, a bizottság részére tájékoztatásul küldött anyagaink alapján

2 *Befejezett feladataink* sorából a K-1 Mecsek 1 25 000 ma falitérképének kiadását emelem ki, melyet sikerült a mecseki feketekőszén bányászat 200 éves évfordulójára az év folyamán megjelentetnünk. Befejeződött a Ny-1 Mecsek 1 25 000, a Velencei-hegység 1 10 000 ma foldtani felvétele, továbbá Pécs környékének 1 10 000 ma építésfoldtani—mérnökgeológiai felvételének terepi munkáit is lezártuk. Elkészült kéziratban a Bakony hegység 1 50 000 ma fedetlen foldtani térképe és 1 100 000 ma szerkezetfoldtani térképe, megjelentettük a középső-kréta bauxitszint-prognózis térképeit. A Balaton környékének 1 100 000 méretarányban kiadott szennyeződés-érzékenységi térképe közvetlen segítséget nyújt a távlati telepítéstervezés és a környezetvédelem aktuális, Balaton környéki feladatainak megoldásához.

Nyersanyagkutatási feladataink közül zárójelentés összeállításával befejeztük a Ny-1 Mátra felszíni foldtani reambulációját, metallometrikai felvételét és a tósokberendi, kislódi, kolontári kréta időszak barnakőszénkészletek kutatását. Alapfeladataink továbbfejlődését jelzik a 14 alapszelvényről készített záródokumentációk, Magyarország 1 500 000 ma atlaszának elkészült kéziratos változatai (magmás és metamorf eredetű építőanyagok, mélységi vízprognózis, geotermikus adattérkép), valamint az alaphegységi és szerkezetfoldtani térképváltozatok jelkulcsa.

3 *A tervén új feladatainak* teljesítése terén kiemelkedő fontosságú a foldtani alapszelvények közreadásának megindítása. A MÁFI Évkönyv sorozatban elsőként megjelentetett Tengelic 2 sz. fúrás alapidokumentációja úttörő jelentőségű az alapkutatási eredmények kozhasznúvá tétele terén. Egyben lehetőséget nyújtott a kiadandó dokumentációk módszertani—technikai kérdésének felülvizsgálatára is.

Jelentős eredmény a Kisalföld komplex foldtani felvételének megindítása, amelynek első évi eredménye egy 1 100 000 ma térképlap terepi felvétele és egy lap fúrásos feltárása. Ez utóbbi az Intézetben kifejlesztett onjáró sekélyfúró berendezés uzemszerű használatának köszönhető. A Balaton-felvidéki program a Keszthelyi-hegység és a Tapolcai-medence területén 12 db 1 10 000 ma észlelési térképlap felvételével sikeresen indult.

Az országos *szénhidrogén-prognózist* előkészítő munkálatok további, alapszelvény jellegű fúrások lemélyítésével és elsődleges feldolgozásával folytatódtak.

A hazai neogén feltárásában döntő jelentőségű lépés, hogy a tervén folyamán mélyített Kaskantyú 1 és Sámsonháza 16/a számú fúrásokkal sikerült (24 órás szolgálattal) paleomágneses mérésekre is alkalmas teljes neogén alapszelvényt létrehozunk és megmintáznunk. A hazai neogén standard magnetosztratigráfiai szelvény vizsgálatát a U. S. Geological Survey flagstaffi paleomágneses laboratóriuma (D. ELSTON) és a MÁFI közösen végzi. A hiánypótló eredményen túlmenően a szelvény vizsgálata alkalmas lesz a MÁFI—ELGI közös beruházásban tervezett kriogén magnetométer beüzemeltetésére és a mérési technika helyszíni elsajátítására. Ugyancsak hazai és nemzetközi együtt-

működésben került sor a pannóniai emelet sztratigráfiai kérdéseinek monografikus összefoglalására, amely a „Chronostratigraphie und Neostatotypen” sorozat 7 koteteként jelenik majd meg

A *bauxitprognózi*shoz kapcsolódva, részben a területprognózisok előkészítésekképpen a bauxit-elő kutatás feladatai 1982-ben megnövekedtek Ennek során a Pilis hegységben jó minőségű bauxitindikációt mutattunk ki, feltártuk a zalaudvarnoki maximum bauxitprognosztikai szempontból kedvező felső-kréta rétegsorát Új térképtípusként megkezdtuk az egyes bauxitterületek bányaföldtani térképeinek készítését az iszkaszentgyörgyi 1:10 000 térképlap kéziratot megszerkesztésével

Új típusú feladatként jelent meg a Balaton környéki agglomeráció területének *építésföldtani—mérnökgeológiai* 1:50 000 ma részletességű felvétele Tervünkben véglegesítettük ennek módszertanát, kapcsolati és végrehajtási rendjét a balaton-felvidéki programhoz, és előkészítettük azokat az erőátcsoportosításokat, amelyek a feladat 1983-ban kiteljesedő eredményes végrehajtásához szükségesek

Az Aggtelek—Rudabányai-hegység 1:25 000 ma földtani felvétele a program szerint, az Alföld 1:100 000 ma felvétele feszített utamban, terven felül teljesítéssel haladt előre A Területi Földtani Szolgálatok értékes munkát végeztek saját megyéik természeti adottságainak sokoldalú térképi bemutatására is, alapfeladataik teljesítése mellett

4 Az Intézet *tudományos szolgáltatásai* terén fontos eredménynek tartjuk, hogy a Magyar Rétegtani Bizottság és albizottságai többéves munkájának eredményeképpen elkészült Magyarország litosztratigráfiai (formáció) táblázata. Az egységes földtani, genetikai és nevezéktani rendszer, a napi geológusmunka hatékony segédeszköze és a számítógépi feldolgozás nélkülözhetetlen alapanyaga lesz A számítógépi adatfeldolgozás az országos ásványvagyonmérleg, a szilárd ásványi nyersanyagok nyilvántartási rendszerének újjáalakításával, a Földtani Információs Rendszer (FIRE) adatlapjának és felhasználói kézikönyvének elkészítésével, továbbá a magyarországi mélyfúrásai alapadatok számítógépre vitelének megkezdésével fejlődött tovább

Az Országos Földtani Adattár új elhelyezési területén korszerű nyilvános olvasószolgálat, mikrofilmhasználati lehetőséggel, az országos építésföldtani—mérnökgeológiai adattár és a KFH jelentéstárának átvételével bővítette szolgáltatásait A könyvtár elkészítette „Magyarország földtani bibliográfiája” összeállításának és kiadásának programját, rendszeresen közzéteszi új szerzeményeinek listáját és lehetővé tette az idegennyelvű cikkekről, tanulmányokról készült magyar nyelvű fordítások széles körű használatát

Az intézeti anyagvizsgáló egységek munkája tervszerűen alakult és a munka szervezetsége jelentősen javult A vizsgálatok 18%-a a tájegységi kutatást, 23%-a az alapozó, földtani ismeretességet magasabb szintre emelő kutatásokat, 50%-a a prognózis munkálatokat (ezen belül 80%-ban a szénhidrogénprognózis földtani megalapozását) segítette elő A specialisták munkája az értékelő, szintetizáló munkák irányába tolódott el, módszerfejlesztési eredményeket két (kiadásra előkészített) módszertani füzetben foglalták össze

Az 1982 évi feladatok sikeres teljesítéséhez az Intézet *háza* és nemzetközi kapcsolati rendszerének továbbfejlesztése is jelentősen hozzájárult

Az Országos Vízügyi Hivatal és a KFH közötti együttműködés keretében KOVÁCS ANTAL államtitkár, az OVH elnöke és munkatársai intézeti látogatása új lendületet adott hidrogeológiai munkáinknak és a vízügyi szervekkel

történő munkamegosztás kialakításához Megújítottuk szocialista szerződésünket a Bauxitkutató Vállalattal, „Az ország természeti erőforrásainak átfogó tudományos vizsgálata” c. főirány keretében hét alkalommal tartottunk tervegyeztető tárgyalásokat az olajipar, a szilárd ásványbányászat, a mezőgazdaság és az építésügy szakembereivel

A Magyar Állami Eotvos Loránd Geofizikai Intézettel az együttműködés naprakész állapotú, hatékony, és finanszírozási rendje a tervév során kipróbáltan jónak bizonyult

Nemzetközi kapcsolataink élénkülését jelzi a E F SNIUKOV igazgató (Institute of Geological Sciences A N USSR Kiev), K KAURANNE vezérigazgató (Geological Survey of Finland, Helsinki) J GASPARIK igazgató (G Ú D Š Bratislava), J VACEK igazgató (Ú Ú G Praha), J RICOUR, J GONI igazgatók (B R G M Orléans), P TELEKI (U S G S Reston), Sz V GRIGORJAN igazgató-helyettes (I M G R E Moszkva) által vezetett delegációk intézeti látogatása. Az Intézet több nemzetközi szervezet 6 bizottsági ülését szervezte meg 1982-ben, részt vett az INHIGEO X budapesti szimpozionjának rendezésében. Kozreadtuk az R C M N S 1985 évi budapesti neogén kongresszusának 1. korlevelét. Megkezdte munkáját az 1982–84 évi mongóliai térképező expedíció magyar csoportja. Nehézségeink ellenére az Intézet 62 munkatársa 93 alkalommal járt 1982-ben külföldön. Ezen belül kielégítő arányú, de az igények alatt maradt a fiatal szakemberek tanulmányútja. Kutatónk egyidejűleg 176 fő külföldi szakembert fogadtak és a rendezvények külföldi résztvevőinek száma meghaladta az 50 főt.

Az intézet *szellemi kapacitásának* fejlesztésében döntő lépés volt a beszámolási időszakban, hogy létszámcsokkentési feladataink egyidejű végrehajtása ellenére 8 fiatal (ebből 7 pályakezdő) szakemberrel erősítettük állományunkat.

Az osztályvezetői testület VÉGH SÁNDOR (Nemzetközi osztály), VITÁLIS GYORGY (Adattár), CSERNY TIBOR (Titkárság), HAJÓS TIBOR (Számviteli osztály) kinevezésével egészült ki.

A *továbbképzésben* kiemelkedő eredmények születtek. kilencen egyetemi doktori, ketten kandidátusi minősítést szereztek és öten készítették el kandidátusi disszertációjukat. A munkahelyi viták lebonyolítását a Tudományos Tanács aktivitása nagymértékben elősegítette. Az intenzív nyelvoktatás kétoldalú kockázatvállalása meghozta első eredményeit: négy kutatónk eredményes állami nyelvvizsgát tett.

Az 1982-es év sem volt természetesen *problemáktól* mentes, munkánkat hátrányosan befolyásolták egyes országos intézkedések, melyek a belföldi utazási költségek növekedésére, a gépkocsihasználat, a külföldi utazások és a külföldi folyóiratok számának csökkentésére irányultak. Nehézségeket okozott nyomdauzemunk rekonstrukciója, nem a kívánt utemben haladt a Balaton környékének és Budapest területének áttekintő földtani—építésföldtani térképeinek szerkesztése és kiadása, a vegyesásványi anyagok prognózisából az intézeti profilnak megfelelő feladatok kiválasztása. A gyűjtemény átépítését követően a vidéki telephelyeinkről visszaszállított anyagok leltározása, új gyűjteményrészek kialakítása (formációgyűjtemény mikropaleontológiai gyűjtemény) még nem folyt a tervévben az elvárható intenzitással.

Jelentős türelmet és áldozatvállalást igényelt az érintett dolgozók részéről az intézeti rekonstrukció kényszerű nehézségeinek áthidalása.

Mindezek, és az ezalkalommal nem említett további közös gondjaink természetesen megoldhatók. Az előrevívő eredmények aránya biztató alappul szolgál az Intézet éves és távlati célkitűzéseinek eléréséhez, feladataink további eredményes teljesítéséhez.

DR. HAMOR GÉZA
igazgató

THE 1982 PERFORMANCE OF THE HUNGARIAN GEOLOGICAL INSTITUTE (MÁFI)

The plan-year of 1982 was highlighted by three events of extraordinary importance for the life of MÁFI.

On June 29, 1982, the prime minister of the Cabinet of the Hungarian People's Republic GYÖRGY LÁZÁR paid a full-day visit to MÁFI. JÓZSEF FÜLÖP, president of the Central Office of Geology, GÉZA HÁMOR, director of MÁFI and PÁL MÜLLER, director of the Eötvös Loránd Geophysical Institute of Hungary (ELGI) reported to the Premier on the present state and results of geological research and mineral exploration and the science- and research policy tasks to be solved.

On November 5, 1982, JÓZSEF FÜLÖP inaugurated the new facilities including a collection, the National Geological Data Bank and up-to-date working facilities for 72 staff members (all of them resulting from the reconstruction of MÁFI's third floor premises) and now ready to serve to the benefit of fellow scientists from both Hungary and abroad. At the same time, he unveiled the bust of ELEMÉR VADÁSZ located on the same premises.

Last but not least the very fact that, after several years of interruption we could give the public of professionals an account of our 1982 performance in a renovated ceremonial hall was another landmark of progress. To turn to professional achievements, we may quote first of all the positive results of the VIth Five-Year Plan's reambulation program in the Aggtelek—Rudabánya range, the Velence Mts, the Balaton Highland and the Little Hungarian Plain (Kisalföld), the completion of the forecast of bauxite resources for the Transdanubian Central Range, the printing in five variants of the Mátra—Bukkalja Lignite Map, the preparation of the balance of reserves for the Eocene Browncoal Forecast Project and the compilation of the subsurface geological map for the 1:500 000-scale Geological Atlas of Hungary.

1. The size of work done by MÁFI's staff, in addition to a 120% implementation of the financial plan for 1982, is reflected by such performances as the publication in 44 variants of maps for 12 quadrangles (on different scales), the surveying of 31 quadrangles for detailed (scales 1:10 000 to 1:25 000) mapping, the revision of 6 map quadrangles and editing of 17 mapsheets (51 variants). The results are published in 3 explanatory booklets, in a fascicle each of the "Évkönyv" (Annals) and *Geologica Hungarica* serials, the "Évi Jelentés 1980" (Annual Report), the 1980 issue and three retrospective fascicles of the serial "Magyarország Mélyfúrásai Adatai" (Drilling Data Files of Hungary) and a register of artesian water data agreeing in format with the Alföld (Great Hungarian Plain) Atlas. Our Library has published a list of the current foreign periodicals received regularly by MÁFI. In addition, we have contributed to the publication of OMIKK's referative

monthly entitled "Information on Geological and Geophysical References" and issued two "Geoinform" fascicles

An appreciation of the high standard of our geological map publication activities was expressed, upon receipt of our materials submitted for information to the Commission on the Geological Map of the World (C G M W), by F. DELANY, the Secretary General of the Commission

2 From among our *completed projects* I should like to point out the publication of the 1:25 000-scale wall map of the E Mecsek Mts which we succeeded in getting published by the bicentennial anniversary of the Mecsek coal mining industry. The geological field surveys for the 1:25 000-scale map of the W Mecsek Mts and the 1:10 000-scale map of the Velence Mts were completed and field works for the engineering geological mapping of the vicinity of Pécs were also finished. The subsurface geological map of the Bakony Mts at 1:50 000 and its tectonic map at 1:100 000 are complete in manuscript. The maps of forecast for the Middle Cretaceous bauxite horizon were issued. Published on a scale of 1:100 000, the vulnerability-to-pollution map of the Lake Balaton region provides assistance to the solution of the current tasks of long-term settlement planning and environmental control.

Of our mineral exploration tasks, the reambulation of the W Mátra Mts for surface geology, and the metallometric survey of the same area as well as the exploration of the Cretaceous browncoal reserves of Tósokberénd, Kislőd and Kolontár were finished and the relevant final report drafted. Progress in the field of applied research by MÁFI is evidenced by final documentations for 14 key sections, the manuscript variants prepared for the 1:500 000-scale Atlas of Hungary (construction materials of magmatic and metamorphic origin, subsurface water prediction, geothermal data file map) and the legend for basement- and tectonic map variants to be included in the Atlas.

3 In the context of implementation of *projects newly launched* in the plan year the start in monographing geological key sections is of outstanding importance. As an example of this kind of pioneering in the public beneficitation of fundamental research results the basic documentation of borehole Tengehő 2, the first of this kind ever issued in MÁFI's Évkönyv serial, might be mentioned. This provided an opportunity for revising the methodological and technical problems posed by the publication of documentation materials.

The launching of the complex geological survey of the Little Hungarian Plain, with the field survey for a 1:100,000 quadrangle and the coverage of one quadrangle by survey drilling achieved during the first year, has been an *important achievement*. This latter development is owed to the operational use of a self-propelled drilling rig designed and developed by MÁFI. The Balaton Highland Project made a successful start with completing the field surveys for 12 quadrangles of a 1:10 000-scale documentation map in the Keszthely Mts and the Tapolca Basin.

The preparations for the *National Hydrocarbon Prediction Project* were continued by the drilling of additional key sections and their primary elaboration.

An important headway towards exploration of the Hungarian Neogene has been our success in establishing and sampling paleomagnetically measurable Neogene key sections by drilling the boreholes Kaskantyú 1 and Sám-

sonháza 16/a (performed with a round-the-clock service) The examination of the Standard Magnetostratigraphic Profile of the Hungarian Neogene is being carried out through bilateral cooperation between the U.S. Geological Survey, Palaeomagnetic Laboratory Flagstaff, Ariz (D. ELSTON) and MÁFI Budapest On top of filling a gap in our stratigraphic record this project will enable the setting into operation of the cryogenic magnetometer to be designed and funded as a joint MÁFI-ELGI venture and to gain on-the-spot experiences in the measuring technique The monographic summarization of the stratigraphic problems of the Pannonian Stage has also been the subject of international cooperation which will materialize as Vol. 7 of the "Chronostratigraphie und Neostatotypen" series issued in Vienna

In connection with *bauxite prognosis* and partly in the context of preparations for regional mineral resource forecasts, the tasks of geological research for bauxite prospecting multiplied in 1982 In the course of these works a high-quality bauxite indication was discovered in the Pilis Mts and the bauxite-promising Upper Cretaceous sequence of the Zalaudvarnok Anomaly was explored As a new type of map ever prepared by MÁFI, the compilation of mining geological maps of selected bauxite areas on a scale of 1:10 000 was started with the plotting of a manuscript for the Iszkaszentgyörgy mapsheet

The *engineering geological survey* on a scale of 1:50,000 of the Lake Balaton agglomeration area was launched as a project of new type, too In the project plan the relevant methodology, organization and contact channels and the principles of implementation in relation to the Balaton Highland Project, were finalized and preparations were made for staff regroupings that would be needed for a successful execution of the project to run in, full scale, in 1983

The geological field surveys for the 1:25 000-scale map of the Aggtelek—Rudabánya range progressed according to schedule, the ones for the 1:1 000 000-scale map-series of the Great Hungarian Plain were carried out at a stepped-up rate with a beyond-schedule performance The Regional Geological Survey Departments on top of fulfilling their basic duties, did a valuable work to visualize cartographically the physical characteristics of the respective counties

4 From the field of *scientific services* provided by MÁFI the compilation of the Table of Lithostratigraphic Units (Formations) of Hungary as a result of several years of strenuous work by the Hungarian Stratigraphic Commission and its subcommissions may be qualified as an important achievement This uniform geological, genetic and nomenclatural classification will certainly become a handy tool helping the geologist to do his/her everyday work and an indispensable base for computerized data processing Further progress in computerized data banking has been achieved by the innovation of the national balance of mineral reserves, the system of registration of the solid mineral resources, preparation of data files for the Geological Information System (GIS) and compilation of the relevant handbook for the users, furthermore by a start with feeding the Hungarian drilling data files into computers

Having occupied its new premises, the National Geological Data Bank has now been able to widen its scope by providing an up-to-date public reader's service, with the use of microfilms and incorporation of the National Engineering Geological Data Files and the exploration report files of the Central Office of Geology The Library has drafted the program for the

compilation and publication of "The Geological Bibliography of Hungary" and publishes regularly the lists of its new acquisitions and has enabled the public use of MÁFI-owned Hungarian translations of foreign-language papers.

The laboratory units of MÁFI carried out their work according to schedule and the quality of labour organization considerably improved. 18% of the analyses was aimed at regional geological research, 23% at fundamental research to achieve a better understanding of geology, 50% was to aid in prediction-forecast efforts (80% in this particular context was to provide evidence for hydrocarbon resource prediction). Research work by the specialists was shifted to the fields of evaluation and synthesis. The results obtained in the field of methodological development were summarized in two booklets (now being prepared for print).

Progress and improvement in MÁFI's public relations, both *national* and *international*, have largely contributed to the successful implementation of the 1982 plan.

Within the frame of cooperation between the National Water Authority (OVH) and the Central Office of Geology the visit of state secretary ANTAL KOVÁCS, president of OVH, and his associates has given a new impetus to our hydrogeological efforts and has contributed to a division of labour with the hydrological organizations. We have renewed our contract with the Bauxite Exploration Company. In the context of the "Comprehensive Research on the National Resources of the Country", a government-level project, plan-integrating discussions with representatives of the oil industry, the solid mineral mining industry, the agriculture and building were held on seven occasions.

The cooperation with ELGI is up-to-date and efficient. Its system of funding during the plan-year stood the test of life.

An added zeal in our *international cooperation* efforts was manifested by the visits of delegations headed by director E. F. SHNYUKOV (Institute of Geological Sciences, Kiev, USSR), director general K. KAURANNE (Geological Survey of Finland, Helsinki), director J. GASPARIK (G. Ű. D. Š. Bratislava), director J. VACEK (U. Ű. G. Prague), directors J. RICOUR and J. GONT (BRGM, Orléans), P. TELEKI (USGS, Reston, Virginia, USA), deputy director S. V. GRIGORYAN (IMGRE, Moscow) to MÁFI. Our Institute organized in 1982 6 commission meetings for several international organizations and participated in organizing the Xth Symposium of INHIGEO in Budapest. The 1st Circular of the RCMNS Neogene Congress to be held in 1985 in Budapest was distributed. The Hungarian Team to the International Mapping Expedition which is to work from 1982 to 1984 in the People's Republic of Mongolia has started its work. In spite of added difficulties in 1982 62 members of MÁFI's staff were on 93 missions abroad. Although falling short of the demand, the representation of young specialists showed a satisfactory proportion compared to that figure. MÁFI's scientific staff received 176 foreign scientists and the number of foreign participants in international meetings to which MÁFI paid host, was more than 50.

A decisive step in MÁFI's *cadre policy* efforts in the plan-year was our ability to reinforce the staff with 8 young (of whom 7 debutants) specialists and we could achieve this in harmony with the staff-reduction duties imposed on us.

With the appointments of SÁNDOR VÉGH (International Department), GYÖRGY VITÁLIS (Data Bank), TIBOR CSERNY (Secretariat), and TIBOR HAJÓS (Accountancy Department), our Board of Department Heads was completed.

Remarkable *postgraduate* promotions were achieved nine staff scientists acquired a Ph D nat degree, two persons were admitted to the Candidate for Ph Sc degree and five more staff members completed their dissertations for acquisition of the same academic degree Preliminary discussions (the so-called "working place discussions") on the dissertations prior to their being defended before an Academy or University jury were greatly enhanced by the zestful activities of the Scientific Council Even though involving to run a risk by both the sponsor and the beneficiary, the intensive foreign language courses paid by MÁFI for selected members on its staff did not fail in producing the first positive results, with four staff scientists having passed proficiency examinations in various foreign languages

Naturally, 1982 was not exempt from *problems* either Our activities were handicapped by some national restrictive measures such as a rise in home communications and transport tariffs and prices, restriction in the use of automobile cars, in funding travels abroad and in the subscriptions to foreign periodicals Difficulties were faced in the reconstruction of our printing shop. The compilation and publication of the large-scale geological—engineering-geological maps of the Lake Balaton region and the metropolitan area of Budapest and the selection of tasks stemming from the prediction of non-metallic mineral resources and corresponding to the scope of MÁFI, fell short of schedule The deposition of the collections in the new storing facilities after their transportation back from emergency depositories at various bases outside the capital (where they were stored during the reconstruction), their inventory and the development of new sub-collections (Formations Collection, Micropaleontological Collection, etc), were not done with an intensity that would have been needed for meeting the plan

To overbridge the inconveniences due to the reconstruction required patience and sacrifice from the staff concerned

All these problems and others of public concern omitted from the above list of negative features can be resolved, of course Encouraged by the proportion of the progressive elements in our last-year results, we are confident that these constitute a promising base to rely on towards meeting the annual and long-term targets of our Institute and in earning further success in fulfilling our duties

DR G HÁMOR
director

РАБОТА ВЕНГЕРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА В 1982 Г

Три события выдающегося значения в жизни института сделали знаменательным отчетный 1982 г

29 июня 1982 г наш институт посетил и провел в нем целый день ЛАЗАР ДЬЕРДЬ, председатель Совета Министров Венгерской Народной Республики Главу правительства о положении, результатах и задачах в области научной политики и стратегии геологических работ проинформировали ФЮЛЕП ЙОЖЕФ, председатель Центрального геологического управления, ХАМОР ГЕЗА, директор Венгерского государственного геологического института, и

МЮЛЛЕР ПАЛ, директор Венгерского государственного геофизического института им Лоранда Этвеша

5 ноября 1982 г. ФЮЛЕП ЙОЖЕФ, председатель Центрального геологического управления, торжественно открыл для пользования венгерских и международных специалистов созданные в результате реконструкции и перестройки III этажа института современно оборудованные помещения на 72 рабочих места, где размещены музейная коллекция и Государственный геологический фонд. Одновременно с этим имела место церемония по открытию памятника-бюста ВАДАСУ ЭЛЕМЕРУ.

И наконец, но не в последнюю очередь, событием для нас явился тот факт, что после многолетнего перерыва опять, в обновленном в ходе реконструкции актовом зале института, мы могли провести перед профессиональной общественностью отчетное собрание по выполнению исследовательских заданий 1982 г. Среди них самыми радостными успехами для нас являются результативность заново начатых в ходе VI пятилетнего плана съемочных работ в горных областях Аггтелек—Рудабанья, Веленце, в районе Балатонского нагорья и на территории Малой Венгерской низменности, предварительное составление прогноза на бокситы по территории Задунайского Среднегорья, 4-вариантное издание прогноза на лигниты матра-бюккальясской территории, составление прогнозного баланса запасов эоценовых бурых углей и составление геологической карты со снятым чехлом четвертичных отложений геологического атласа масштаба 1 : 500 000.

1 Объем работ института — наряду с выполнением финансового плана 1982 г. на 120% — представлен появлением в печатной форме в 44 вариантах 12 (различного масштаба) листов карт, съемочными работами по 31 листу детальных (1 : 10 000—1 : 25 000) карт, реамбуляцией территории 6 листов и составлением 17 листов карт (51 вариант). Наши результаты отражены в 3 объяснительных записках к картам, в томах Ежегодника и *Geologica Hungarica*, в Годовом отчете за 1980 г., в выпущенном томе за 1980 г. серии „Фактические материалы глубоких скважин Венгрии“ и в 3 томах этой же серии, содержащих еще не опубликованные данные, затем в сборнике одинакового формата с Атласом Большой Венгерской низменности, содержащем основные данные артезианских скважин. Нашей библиотекой выпущен список систематически при-сылаемых и имеющих широкий спрос иностранных журналов, и мы также со-трудничали в издании ежемесячного реферативного журнала ОМІКК „Вестник специальной геологической и геофизической литературы“, издали два выпуска-обзора „Геоинформ“.

Письменное признание высокого уровня нашего издания геологических карт выразил — на основании отосланного ради информации материала — главный секретарь Комиссии геологической карты мира (CGMW) Ф. Делани.

2 Среди *завершенных заданий* хочу выделить выпуск настенной карты Восточного Мечека масштаба 1 : 25 000, который нам удалось осуществить в течение года по случаю 200-летия развития горного дела в Мечекском бассейне каменного угля. Закончена геологическая съемка в масштабе 1 : 25 000 Западного Мечека и в масштабе 1 : 10 000 гор Веленце, завершены также полевые работы по инженерно-геологической и гидрогеологической съемке масштаба 1 : 10 000 окрестностей города Печ. В рукописи выполнены геологическая карта со снятым чехлом четвертичных отложений масштаба 1 : 50 000 и тектоническая карта масштаба 1 : 100 000 гор Баконь, выпущены прогнозные карты по среднемеловому бокситовому горизонту. Изданная в масштабе 1 : 100 000 карта чув-

ствительности на загрязнение окрестностей Балатона оказала непосредственную помощь при разрешении актуальных задач по долгосрочному плану застройки и охране окружающей среды прибалатонского региона. Среди заданий по поисково-разведочным работам составлением заключительных отчетов были завершены геологическая реамбуляция поверхности и металлометрическая съемка Западной Матры, а также разведка запасов бурых углей районов Тошкберэнд, Кишлед и Колонтар. Развитие наших задач означают заключительная документация, выполненная по 14 опорным разрезам, рукописные варианты по Атласу Венгрии масштаба 1:500 000 (строительные материалы магматического и метаморфического происхождения, прогноз на воды глубоких горизонтов, карта геотермических данных), а также легенды к вариантам карты фундамента и тектонической карте.

3 В области выполнения *новых задач* планового года особое значение имело начало издания монографических работ по опорным разрезам. Документация по бурению скважины Тенгелиц-2, впервые выпущенная в серии Ежегодника Венгерского геологического института, имеет первооткрывательское значение в области обеспечения общедоступности результатов основных исследований. Последнее одновременно дало возможность для проверки методических и технических вопросов публикуемых документаций.

Значительным достижением является начало работ по комплексной геологической съемке Малой Венгерской низменности, результатом первого года которой явились полевая съемка, проведенная по одному листу геологической карты масштаба 1:100 000, и вскрытие скважинами территории также одного листа карты. Это последнее было возможным благодаря рабочей эксплуатации самоходной установки неглубокого бурения, созданной в институте. Программа Балатонского нагорья успешно была начата съемкой 12 листов карт фактического материала масштаба 1:10 000 по территории Кестхейских гор и Таполцского бассейна.

Подготовительные работы по государственному *прогнозу на нефть и газ* продолжились дальнейшим прохождением скважин характера опорных разрезов и первичной обработкой полученного материала.

Во вскрытии отечественных неогеновых отложений решающее значение имел тот шаг, что скважинами Кашкантью-1 и Шамшонхаза-16/а, пройденными в течение планового года (при круглосуточном режиме) удалось вскрыть и опробовать пригодный также и для палеомагнитных измерений полный опорный разрез неогеновых образований. Исследование отечественного стандартного магнетостратиграфического разреза неогена ведется лабораторией палеомагнитных измерений геологической службы США в г. Флэгстэфф (Д. ЭЛСТОН) совместно с Венгерским геологическим институтом. Сверх восполняющих пробелы результатов изучение разрезов позволит ввод в эксплуатацию запланированных в общем плане капиталовложений Венгерского государственного геологического института и Венгерского государственного геофизического института им. Лоранда Этвеша криогеновых магнетометров и освоение на месте техники измерения. Также при отечественном и международном сотрудничестве пришла очередь для монографического обобщения вопросов стратиграфии паннонского яруса, которое будет опубликовано 7-м томом серии „Chronostratigraphie und Neostatotypen“.

В 1982 г. возросли задания по геологическому обоснованию поисково-разведочных работ на *бокситы*, связанные с их прогнозом, и подготовке региональных прогнозов по отдельным участкам территории. В ходе этих работ

на территории Пилишских гор нами было выявлено проявление бокситов хорошего качества, а на залаудварнокском участке мы вскрыли верхнемеловой пласт максимально благоприятный с точки зрения прогноза на бокситы. Составлением в рукописном виде листа карты масштаба 1 : 10 000 района Искасентдьердь мы начали изготовление горно-геологических карт бокситоносных территорий новым типом.

Новым типом задания явилась *инженерно-геологическая* съемка масштаба 1 : 50 000 сложной территории окрестностей оз. Балатон. В нашей программе мы окончательно приняли ее методику и порядок связей и исполнения относительно программы Балатонского нагорья и провели также перегруппировку сил, необходимую для успешного выполнения плана 1983 г.

Геологическая съемка горной территории Аггтелек-Рудабанья в масштабе 1 : 25 000 шла согласно программе, а Большой Венгерской низменности в масштабе 1 : 100 000 — в напряженном темпе, с перевыполнением плана. Территориальные геологические службы наряду с выполнением своих основных задач провели ценные работы по многостороннему отражению на картах природных данных своих областей.

4 В рамках *научного обслуживания* института мы считаем важным достижением, что в качестве результата многолетней работы Венгерской комиссии по стратиграфии и ее подкомиссий была составлена Таблица литостратиграфических подразделений (формаций) Венгрии. Единая геологическая, генетическая и номенклатурная система станет эффективным пособием в ежедневной работе геолога и необходимым основным материалом при обработке данных на ЭВМ. Обработка данных на вычислительных машинах развивалась дальше перedelкой баланса полезных ископаемых, системы учета твердого минерального сырья, составлением формуляров и руководства по использованию Геонаучной информационной системы (FIRE), началом работ по обработке исходных данных глубоких скважин Венгрии на ЭВМ.

Государственный геологический фонд в своем новом помещении расширил сферу обслуживания современной системой обслуживания широкой публики, возможностью пользования микрофильмами, путем увеличения своих фондов за счет переданных ему государственного инженерно-геологического фонда и хранилища отчетов Центрального геологического управления. Библиотекой института разработана программа составления и издания „Геологической библиографии Венгрии“, систематически публикуется список новых приобретений, а также предоставлена возможность для широкого использования переводов на венгерский язык со статей и научных работ на иностранных языках.

Работа единиц института, занимающихся лабораторными исследованиями, формировалась согласно плану, организация этих работ значительно улучшилась. 18% всех анализов содействовали целям региональных исследований, 23% — исследований, поднявшим основную геологическую изученность на более высокий уровень, и 50% — работ по прогнозу (среди них 80% анализов послужили геологическому обоснованию прогноза на нефть и газ). Работы специалистов передвинулись в сторону оценивания и синтезирования, результаты по развитию методик сведены в два (подготовленных к печати) методических сборника.

Успешному выполнению заданий 1982 г. также значительно способствовало дальнейшее развитие системы *отечественных* и международных связей института.

Посещение института государственным секретарем КОВАЧ АНТАЛОМ, являющимся председателем Государственного управления водного хозяйства, и его сотрудниками в рамках сотрудничества между ГУВХ и ЦГУ дало новый толчок развитию наших гидрогеологических работ и разделению работ между различными органами, занимающимися водным хозяйством. Были возобновлены социалистические договоры с Предприятием по разведке на бокситы, в рамках главного направления под названием „Обзорное научно исследование природных энергоисточников страны“ в семи случаях мы провели совещания по поводу согласования планов со специалистами нефтегазовой промышленности, предприятий по добыче твердых полезных ископаемых, сельского хозяйства и строительных организаций.

Сотрудничество с Венгерским государственным геофизическим институтом им. Лоранда Этвеша эффективно и находится в состоянии постоянной готовности, порядок финансирования в течение планового года не раз был опробован и показал хорошие результаты.

Посещение нашего института делегациями, возглавленными Е. Ф. ШНЮКОВЫМ, директором (Институт геологических наук АН УССР, Киев), К. КАУРАННЕ, генеральным директором (геологическая служба Финляндии, Хельсинки), Я. ГАШПАРИКОМ, директором (ГУДШ, Братислава), Я. ВАЦЕКОМ, директором (УУГ, Прага), Ж. РИКУРОМ и Х. ГОНИ, директорами (БРЖМ, Орлеан), П. ТЕЛЕКИ (геологическая служба США, Рестон, Вирджиния), С. В. ГРИГОРЯНОМ, заместителем директора (ИМГРЭ, Москва), говорит об оживлении наших *международных связей*. В 1982 г. институт организовал 6 заседаний различных комиссий многих международных организаций, принял участие в проведении X Симпозиума ИНХИГЕО в Будапеште. Был выпущен 1 циркуляр Конгресса по неогену Региональной комиссии по стратиграфии неогеновых отложений Средиземноморской области, который состоится в Будапеште в 1985 г. Приступила к работе группа венгерских специалистов в Международной геологической экспедиции в МНР на период 1982—84 гг. Несмотря на трудности 62 работника института в 1982 г. в 93 случаях выезжали за рубеж в научные командировки. Среди них в удовлетворительном соотношении — хотя и ниже потребности — находятся научные поездки молодых специалистов. Одновременно наши научные работники приняли у себя 176 иностранных специалистов, а число иностранных участников различных мероприятий превысило 50 человек.

В развитии *умственной продуктивности* института решающим шагом в отчетном периоде явилось то, что, несмотря на одновременное выполнение задания по сокращению штатов, мы смогли усилить наши научные кадры 8 молодыми (из них 7 начинающими) специалистами.

Штат руководителей отделов пополнился назначением на соответствующую должность следующих товарищей: ВЕГ ШАНДОР (международный отдел), ВИТАЛИШ ДЬЕРДЬ (геологический фонд), ЧЕРНИ ТИБОР (секретариат), ХАЙОШ ТИБОР (бухгалтерия).

В области *повышения квалификации* наблюдались значительные успехи: девять человек получили звание университетского доктора, два человека звание кандидата геолого-минералогических наук и 5 человек закончили написание кандидатских диссертаций. Проведению дискуссий на рабочих местах в большой степени способствовала активность Научного совета. Двусторонний риск в интенсивном изучении иностранных языков принес первые свои результаты: четыре наших научных работника успешно сдали государственные экзамены.

1982 г также не прошел без естественных *проблем* на нашу работу неблагоприятное влияние оказали некоторые государственные постановления, которые привели к повышению стоимости поездок по стране, снижению пользования автомашинами и числа зарубежных поездок и выписываемых иностранных журналов Реконструкция нашей типографии также причинила трудности Составление и издание прогнозных геологических и инженерно-геологических карт окрестностей Балатона и Будапешта шло в нежелаемом темпе То же самое можно сказать и о выборе задач, соответствующих профилю нашего института, в области прогноза на нерудные полезные ископаемые Учет обратно доставленного из районных хранилищ вследствие переработки коллекции материала, формирование новых разделов коллекции (коллекция формаций, микропалеонтологическая коллекция) в плановом году проводились также не с ожидаемой интенсивностью

Преодоление трудностей, причиненных реконструкцией института, потребовало от работников института значительного терпения и принятия на себя некоторых жертв

Все, о чем писалось выше, и не упомянутые в данном случае наши другие общие заботы, естественно, могут быть разрешимы Соотношение достигнутых нами высоких прогрессивных результатов служит уверенным основанием для достижения годовых и перспективных целей работы, поставленных перед институтом, дальнейшего успешного выполнения наших заданий

Д-Р ХАМОР ГЕЗА
директор

DR SZENTES FERENC EMLÉKEZETE

JASKÓ SÁNDOR



DR SZENTES FERENC
1907—1982

SZENTES FERENC 1907-ben született Budapesten Munkácsaládból származott, édesapja SCHREIER JÓZSEF nyomdász volt Iskolai tanulmányait Budapesten végezte 1925-ben érettségizett, majd beiratkozott a Kozgazdasági Egyetem Tanárképző Intézetébe, ahol 1931-ben felsőkereskedelmi iskolai tanári oklevelet nyert földrajz és vegytan szaktárgyakból A földtan tudománya iránt érdeklődő ifjút nem elégítették ki az itt kötelezően előírt tantárgyak, s ezért — a Kozgazdasági Egyetemen folytatott tanulmányaival egyidejűleg — mint rendkívüli hallgató (külön engedéllyel) öt éven át folyamatosan látogatta a Tudományegyetem Földtani Tanszékének előadásait is Így sikerült neki — Magyarországon legelsőként — 1932-ben gazdasággeológiából doktorálnia. Doktori szigorlatát cum laude minősítéssel tette le oly neves professzorok előtt, mint IFJ LÓCZY LAJOS (gazdasági geológia), DOBY GÉZA (kémiai technológia), TELEKI PÁL (gazdasági földrajz)

IFJ. LÓCZY LAJOS felfigyelt a tehetséges és szorgalmas fiatalemberre, s már egyetemi hallgató korában maga mellé vette a Kozgazdasági Egyetem Gazdasággeológiai Intézetébe. Itt kezdetben mint díjtalan gyakornok, majd diplomája megszerzése után mint tanársegéd dolgozott. Az évek folyamán a tanítványból odaadó munkatárs lett. LÓCZY nemcsak az egyetemi oktatásban, hanem a jelentős mértékű gyakorlati geológus-szakértői tevékenységében is jó hasznát vette SZENTES munkájának. Több más feladat mellett közösen tanulmányozták 1931-ben Balatonfüred környékének földtani felépítését és közös munkájuk volt új savanyúvíz-kutak megnyitása is a Földtani Intézet és a Pénzügyminisztérium megbízásából. 1933-ban (a Shell részére) kőolajföldtani térképezést végeztek Moldvában, Pietra Neamt környékén.

Állami osztondíjjal több tanulmányutat tett 1934-ben Ausztriában, 1935-ben Olaszországban, 1936-ban pedig Németországban végzett regionális földtani és hegység szerkezeti tanulmányokat.

Időközben LÓCZY igazgató lett a Földtani Intézetben s ide rövidesen követte több egyetemi tanítványa és tanszéki munkatársa is. SZENTES FERENCET 1936-ban nevezték ki az Intézetbe, ahol 34 éven át megszakítás nélkül teljesített szolgálatot, egészen 1970-ben történt nyugdíjba vonulásáig. Itt — átlagon felül szaktudása és ügybuzgalma miatt — gyorsan emelkedett a hivatali beosztásban: 1936-ban asszisztens, 1939-ben adjunktus, 1941-ben osztálygeológus, majd 1944-ben főgeológusi rangot nyert. Pályája nem szenvedett torést LÓCZY LAJOS kulfoldra távozása után sem. 1958-ban a Térképszervező Osztály vezetőjévé nevezték ki, később az Intézet tudományos főmunkatársa lett. 1955-ben a Magyar Népköztársaság Elnöki Tanácsa Munka Érdeméremmel tüntette ki. 1969-ben centenáriumi emléklaplakettet kapott a Magyar Állami Földtani Intézet 100 éves fennállása alkalmából rendezett unnepeken.

1940-ben házasságot kötött FEKETE IZABELLA-val. Két gyermekük született: Izabella és László, akikbe szintén beleoltotta a természet szeretetét, így érthető, hogy leánya követte apját a geológusi pályán.

Tevékeny részt vállalt a Magyarhoni Földtani Társulat életében is. Őszinte, nyílt jelleme, közvetlen modora népszerűvé tette kollégái körében, ezért 1944 óta ismételten újra és újra beválasztották a választmányi tagok sorába. A Magyarhoni Földtani Társulat vezető testületében kifejtett onzetlen munkásságáért 1966-ban emlékgyűrűvel tüntették ki. 1977-ben 50 éves társulati tagságát díszoklevéllel ismerték el.

Kortársai között az egyik legtermékenyebb szakember volt. Több mint 60 dolgozata jelent meg nyomtatásban, nem beszélve a még nagyobb számú, csupán kéziratban visszamaradt, gyakorlati célú szakvéleményekről és terepi munkajelentésekről.

Legelső önálló munkája „A Buda—Pilis-hegység Nagykevély hegycsoportjának földtani leírása, különös tekintettel annak gazdasággeológiai jelentőségére” című, 1932-ben benyújtott egyetemi doktori értekezése volt, amelynek egyes részletei utóbb a Földtani Kozlonyban és a Hidrológiai Kozlonyban nyomtatásban is megjelentek.

A Földtani Intézet 1933-ban kezdte meg országunk északi részében a harmadidőszak dombvidékek részletes térképezését kőolaj, földgáz és kőszelvények feltárására. Ebben a munkában SZENTES FERENC-nek is tevékeny része volt. 1933-ban Nagybatony, 1934—35-ben Parád, 1936-ban Aszód, 1937-ben Pétervására környékén végzett felvételeket. Az 1939—1943 években

ezek a kutatások tovább folytatódtak keleti irányban, a felső tiszai mőcén medencében is

A háború befejezését követő években főleg a Dunántúlon végzett kulonbozó földtani kutatásokat Kozuluk kulon említést érdemelnek a bakonyi bauxitra vonatkozó kutatásai, az ajkai és dorogi bányavédelmi tanulmányai, valamint a Keszthelyi-hegységben végzett pirit vizsgálatok. A gyakorlati célú kutatások mellett ez időben több elméleti jellegű értekezést is publikált a kőőképződésről és a kárpáti hegrendszer helyzetéről az Alpesi orogénben. Geotektonikai megállapításainak elismerésőul 1952-ben kandidátusi fokozatot nyert.

Felhagyva a terepmunkával, 1953 után összesítő térképszerkesztő tevékenységnek szentelte tudását. Jelentős szerepe volt Magyarország 1 300 000 ma 1956-ban kiadott földtani térképének, valamint a Budapest környéki 1 50 000 ma, 1958-ban megjelent térkép elkészítésében.

1957-ben őt bízták meg a Magyar Állami Földtani-Intézetben újonnan megalakult Térképszerkesztő Osztály vezetésével. Az osztály fő feladata volt a Magyarország területére eső 1 200 000 ma földtani térképlapok, valamint szovegmagyarázóik nyomdakész állapotra való összeállítása. A kivitelezés a KGST Műszaki Tudományos Földtani Együttműködési Bizottság irányelveit követte, s az országhatárok mentén történő összeegyeztetésük közös helyszíni bejárásokat és szakmai megbeszéléseket tett szukségessé a szomszédos baráti szocialista országok illetékes szakköreivel.

Az osztály másik jelentős munkája volt 1958-ban Magyarország 1 500 000 méretarányú nagyszerkezeti térképének elkészítése. Ezt használta fel Európa tektonikai térképének összeállításához a Nemzetközi Földtani Kongresszusok Térképszerkesztő Bizottsága is. A munka során felmerőlő kérdések megoldása érdekében SZENTES FERENC 1958-tól kezdve évente képviselte hazánkat a Kárpát-Balkán Asszociáció tektonikai albizottságának kulonbozó ülésein. Kievben, Lvovban, Pozsonyban, Bukarestben és Belgrádban. A nemzetközi megbeszélések eredményes lefolytatásához SZENTES FERENC-et hozzásegítette széles körű szakmai olvasottsága, a regionális földtanban tájékozott volta és tárgyalóképessege több idegen nyelven is.

1970-ben ment nyugdíjba. A mindinkább elhatalmasodó súlyos betegsége meggátolta, hogy ezután is folytassa tudományos kutatásait. Élete utolsó éveit családja körében, visszavonultan töltötte. Halálával a magyar földtani tudomány egyik kiváló művelőjét veszítettük el.

A kortársak SZENTES FERENC-re mint szerény, közvetlen, segítőkész emberre fognak visszagondolni. Emlékét azonban nemcsak hajdani barátai, geológus kollégái őrzik meg, hanem sokkal tovább azok a földtani értekezések és térképek, amelyek keze alól kikerültek. Ezek olyan maradandó értékek, amelyek példaképek és iránymutatóul szolgálnak a nyomukba lépő fiatal pályatársak számára is.

DR. SZENTES FERENC IRODALMI MUNKÁSSÁGA

A Táborhegyi sziklaureg — 1929. A Természet 25 (19–20) 191–193

Adatok a Buda-Pilis hegység Nagykevély hegycsoportjának hidrológiai viszonyaihoz — 1933. Hídr. Kozl. 12 46–63

Hegyszerkezeti megfigyelések a budai Nagykevély környékén — 1934. Földt. Kozl. 64 (10–12) 283–296 (Beitragc zur tektonischen Entwicklung der Umgebung des Nagykevély Gebirges bei Budapest 293)

- Jelentés az 1934–35 években a Matra északi oldalán végzett földtani felvételekről — 1939 Foldt Int Évi Jel 1933–35-ről 2 621–637 (Aufnahmebericht über die Jahre 1934–35 am Nordfusse des Mátra-Gebirges 637–652)
- Über fossile Wellenfurchen [Kovesult hullámbarázdák (csak ném)] — 1936 Foldt Kozl 66 40–50
- Ásványolaj kutatás és termeles Nemetországban — 1937 Ásványolaj 7 (5–6) 29–36
- Atlantis — 1937 Foldt Ért 2 (2) 79–85
- A magyarországi ásványolajkutatás és termeles — 1938 A Foldgomb 93–103
- Hegysegek keletkezése — 1938 A Foldgomb 9 (8) 290–299
- A torokországi foldrengés — 1940 Term Tud Kozl 1–4
- SCHRÉTER Z Nagybatony környékének földtani térképe 1 25 000 — 1940 Magyar Tájak Foldt Leír 2
- SZALAI T Földtani tanulmányok Kárpátalján — 1941 Besz Foldt Int Vitaul Munk 2 93–108
- A magyarországi kőszóányászatról — 1941 A Pesti Újság Évkönyve 89–91
- Jelentes Aszód távolabbi környékén végzett részletes földtani felvételekről — 1941 Foldt Int Évi Jel 1936–38-ról 1 465–468 (Bericht über die geologischen Detailaufnahmen in der weiteren Umgebung von Aszód 469–472)
- Jelentes Pétervására és Salgótarján közötti területen végzett részletes földtani felvételekről — 1942 Foldt Int Évi Jel 1936–38-ról 2 949–956
- A felső-tiszai mocsén medence összefoglaló képe — 1942 Besz Foldt Int Vitaul Munk (2) 5–15
- SCHRÉTER Z — VIGH Gy — SUMEGHY J — FOLDVÁRI A — HORUSITZKY F — MAJZON L — BANDAT H A Magyar Királyi Földtani Intezet egységes jelkúlesa — 1942 Budapest 1–63
- Előzetes jelentés az 1938–39 években a Keszthelyi hegységben végzett részletes reambuláló felvételről — 1943 Foldt Int Évi Jel 1939–40-ról 1 271–272 (Vorbericht über die detaillierten Reambulationsaufnahmen im Jahre 1938–39 im Keszthelyer Gebirge 273–274)
- Oroszország bányakincsei — 1943 A Foldgomb 14 (5) 89–95
- Aszód távolabbi környékének földtani viszonyai — 1943 Magyar Tájak Foldt Leír 4 1–42 1 37 500 foldt térkép (Die weitere Umgebung von Aszód 43–58)
- Salgótarján és Pétervására közötti terület — 1943 Magyar Tájak Foldt Leír 5 1–36 1 25 000 foldt térkép (Das Gebiet zwischen Salgótarján und Pétervására 37–57)
- Jelentés a Máramaros vármegyében 1939–42 években végzett földtani felvételek állásáról — 1945 Foldt Int Évi Jel 1941–42-ről 1 369–373 (Bericht über den Stand der geologischen Aufnahmen in Máramaros während der Jahre 1939–42 375–376)
- RÓNAI A Középeurópa atlasz Földtani és bányászati térképek — 1945
- Kőszóképződes a Kárpátmedencében — 1947 Jel a Jovodéki Mélykut 1946 évi sókutató munkalatairól Magyar Pénzügymin 19–33
- Fedémes környékének hegyszerkezeti viszonyai — 1947 Foldt Int Évi Jel 1945–47-ről 1 157–159
- BARTÓ L A budapestkörnyéki szénhidrogénkutatások eddigi eredményei — 1947 Jel a Jovodéki Mélykut 1946 évi sókutató munkalatairól Magyar Pénzügymin 160–166
- FOLDVÁRI A — NOSZKY J — SZEBÉNYI L Földtani megfigyelések a Kőszegi hegységben — 1948 Jel a Jovodéki Mélykut 1947–48 évi munk Magyar Pénzügymin 5–31 1 25 000 térkép
- A kenkővánd előfordulások földtani viszonyai a Keszthelyi hegység környékén — 1948 Jel a Jovodéki Mélykut 1947–48 évi munk Magyar Pénzügymin 51–103
- SZALAI T et al Az Északkeleti Kárpatok Ung volgytól K-re eső szakaszának valamint a Felső-tiszai mocsén medence földtani térképe 1 200 000 — 1948 Foldt Int Évk 38
- A Kárpáti hegységrendszer helyzete az alpesi orogénben — 1949 Foldt Kozl 79 (1–4) 1–6

- Adatok Balatonfüred környékének hegyszerkezetéhez — 1949 Foldt Kozl 79 (5—8) 1—5
- A Kárpáti sóképződmények hegyszerkezetéről — 1949 Foldt Int Évk 39 (1) 273—285 (The tectonic of carpatian salt formations 286—287)
- A kárpáti sóképződmények szerkezetéről — 1950 Foldt Int Évi Jel 1943-ról 2 209—226
- Az északerdélyi gaurai bentonitról — 1950 Foldt Int Évi Jel 1943-ról 2 393—398
- A bukkszéki kísérleti banya földtani tanulsagai — 1951 Foldt Int Évk 40 (2) 23—31
- A veszprémi műút új feltárasai — 1951 Foldt Int Évi Jel 1945—47-ről 2 253—255
- Jelentés az 1946 évben Parád környékén végzett földtani felvételtől — 1951 Foldt Int Évi Jel 1945—47-ről 2 151—154
- Osszefoglaló jelentés az 1948—49 évi pestkörnyéki felvételtől — 1952 Foldt Int Évi Jel 1949-ről
- VÍGH F. A dorogi szénmedence hegyszerkezeti és védőreteg viszonyai, különös tekintettel a karsztvízveszély elleni védekezésre — 1952 Bány Lapok 7 (85)
- A Herend és Eplény közötti terület földtani áttekintése — 1953 Foldt Int Évi Jel 1950-ről 271—276 1 50 000 térkép
- Az istenmezei bentonittelep — 1956 Foldt Int Évi Jel 1954-ről 179—183 (Le gisement de bentonite de Istenmezeje 184—189)
- mint főszerkesztő, társszerzőkkel Magyarország földtani térképe 1 300 000 — 1956
- Couche de Kossen Lexique stratigraphique international — 1956 1 (9) 73—74
- Hongrie Congrès Géologique International Commission de stratigraphique
- Az ajkai szénmedence hidrogeológiai viszonyai és a vízveszély elleni védekezés módszerei — 1957 Bány Koh Lapok 90 (6) 308—321, (7—8) 398—412
- Bauxitkutatás a Keszthelyi-hegységben — 1957 Foldt Int Évk 46 (3) 531—537 (Bauxitschurfungen im Keszthelyer Gebirge 538—539)
- Bauxitkutatás Ajka—Varoslód—Ocs közötti területen — 1957 Foldt Int Évk 46 (3) 543—549 (Bauxitschurfung im Gebiete zwischen Ajka, Varoslód und Ocs 550—551)
- társszerzőkkel Magyarazó Magyarország 1 300 000-es földtani térképehez — 1958
- társszerzőkkel Budapest és környékének geológiája — 1958 m Pécsi M. Budapest természeti kepe 1 50 000 földtani térkép, szelvények és fenyképek
- A magyarországi mezozoos kéregmozgások — 1959 Foldt Int Évk 49 (3) 741—745
- Előzetes jelentés Egercsehi környékének földtani térképezéséről — 1959 Foldt Int Évi Jel 1955—56-ről 351—357 (Compte rendu du levé des environs d'Egercsehi 357—359)
- Magyarország hegyszerkezeti térképe 1 500 000 — 1961 Foldt Int Évi Jel 1957—58-ról 7—12 (Carte tectonique de la Hongrie 12—18)
- Magyarország áttekintő földtani térkepsorozatának új kiadása — 1964 Foldt Int Évi Jel 1961-ről 2 68—74 (Nouvelle édition de la série de cartes géologiques générales de la Hongrie 74—75)
- Átnézetes és részletes földtani térképek szerkesztése és közreadása — 1964 Foldt Int Évi Jel 1962-ről 563—565 (Herstellung und Ausgabe von geologischen Übersichts- und Detail-Karten 566—567)
- Tectonique de l'Europe Hongrie — 1964 Moskou Maison d'Édition „Nauka” — Maison d'Édition „Nedra” 307—310
- Die Tiefenstruktur Ungarns — 1964 Recueil en l'honneur de l'Académicien Iovtcho Smilov Iovtchev Sofia
- Magyarazó Magyarország földtani térkepsorozatához L-34-II Budapest A „Rétegtan” c. fejezetnek a triászra vonatkozó része — 1966
- Magyarország Nemzeti Atlasza Földtani és Vízföldtani rész — 1967 Kartografiai Váll kiadv Budapest 1—112
- Magyarazó Magyarország 200 000-es földtani térkepsorozatához L-34-I Tatabánya A „Foldrajzi- és földtani áttekintés” c. fejezetek A „Rétegtan” c. fejezet (a jura és a miocén vulkánitok kivételével), továbbá a „Hegyszerkezet és fejlődéstörténet” c. fejezet — 1968
- Rezi közsg vizellátása — 1969 Hidr Tájékozt (14) 91—92

- Hozzászólás Kőrossy L. „A tektonikai taglalás módszereiről” c. előadásához (társszerzőként) — 1971 Ált. Foldt. Szemle (1) 37—40
- Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatahoz L-34-VII Székesfehérvár A „Paleozoikum és mezozoikum rétegtana”, továbbá a „Hegységszerkezet és fejlődéstörténet” c. fejezetek — 1972
- Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatahoz L-33-XII Veszprém A „Foldrajzi és földtani áttekintés”, valamint a „Hegységszerkezet és fejlődéstörténet” c. fejezetek — 1972
- A keszthelyi-hegység hegyszerkezeti helyzete — 1972 Foldt. Int. Évi Jel. 1970-ről 150—153
- JUGOVICS L. Id. Lóczy Lajos kutatásai a Magas-Himalájában — 1972 Foldt. Kozl. 102 (1) 74—79
- A Keszthelyi-hegység földtani térképe 1:20 000 — 1979 in BOHN P. A Keszthelyi-hegység regionális földtana Geol. Hung. Ser. Geol. 19

IN MEMORIAM DR. FERENC SZENTES

by
S. JASKÓ

FERENC SZENTES was born in 1907 in Budapest. He spent his school-years in the Hungarian capital. He obtained his G.C.E. in the year 1925, then he joined the Teacher's Training Institute of the University of Economics. He graduated from this Institute in 1931 with a Highschool of Trade teacher's diploma in geography and chemistry. Since the compulsory subjects did not satisfy the young man's interest in the science of geology, he was especially permitted to attend the lectures read at the Loránd Eötvös University's Department of Geology simultaneously with his study at the University of Economics.

LÁJOS LÓCZY Jr. took notice of the gifted and diligent young man and he offered the student a position in the Economic Geological Institute of the University of Economics where he worked.

L. LÓCZY could benefit from the activity of F. SZENTES not only in the university training but also from his widespread practical geological-advisory activities. Among other tasks they carried out a joint research of the geological structure of the Balatonfured region in 1931 and the opening of new mineral water wells on behalf of the Geological Institute and the Ministry of Finance. In 1933 they carried out a petroleum-geological mapping on behalf of Shell Oil Company, in the Pietra Neamt area, Moldavia.

He made several study-tours holding national scholarships. He carried out regional geological and tectonic studies in Austria (1934), in Italia (1935) and in Germany (1936).

F. SZENTES was entitled a position in the Geological Institute in 1936, where he served for 34 years continuously until his retirement in 1970. Here, owing to his outstanding knowledge and diligence, he made fast progress in his career: he became assistant (1936), senior geologist (1939) and head of department (1941); then he was promoted to senior geologist. His department was not set back even after L. LÓCZY's emigration. In 1958 he was appointed head of map compilation Department. Later he became a senior scientist on the

Institute's staff In 1955 he was awarded the Order of Labour by the Presidium of the Hungarian People's Republic In 1969 he gained the Centenary Memorial Plaque handed over at the 100th anniversary of the Hungarian Geological Institute, then a memorial ring in 1966 for his effacing activity in the executive body of the Hungarian Geological Society In 1977 his 50-year society membership was appreciated by a Honorary Diploma

He was one of the most creative scientists, publishing over 60 papers, not to speak of his practical purpose expertises and field work reports, even higher in number

His first individual work was his Ph D Nat dissertation under the title "Geological Description of the Nagykevény Group of the Buda-Pilis Mountains, with special reference to its economic-geological importance" in 1932, some parts of which were published later in *Földtani Kozlony* and *Hidrológiai Kozlony*

In 1933 the Geological Institute started detailed mapping of the Tertiary mountainous region in the north of Hungary for discovering oil, natural gas and rock salt deposits F SZENTES took an active part in this work He made surveying at Nagybátony in 1933, at Paráđ in 1934—35, at Aszód in 1936 and in 1937 in the Pétervására zone In 1939—1943 these studies were continued in eastern direction in the Felsőtisza Miocene Basin, too

In the post-World-War II years he carried out geological surveys mainly in the Transdanubian area of Hungary Among these his prospecting for bauxite in the Bakony Mountains, his water control studies in the Ajka and Dorog mine regions and his investigations of pyrite in Keszthely Mountains are especially worth mentioning Besides his practice-minded works he published several theoretical papers on salt formation and the position of the Carpathian range in the Alpine orogeny As an acknowledgement of his geotectonic statements he received the scientific degree of Candidate for D Sc Ac in 1952

Leaving field work in 1953 he devoted his knowledge to a synthesizing work — map edition He played an important role in compiling the Geological Map of Hungary, scale 1 300 000, published in 1956 and the Map of the Budapest Area, scale 1 50 000, published in 1958

In 1957 he was put in charge of the newly formed Department of Map Compilation in the Hungarian Geological Institute The main task of the Department was to prepare 1 200 000-scale geological mapsheets of Hungary and explanatory notes to them The compilation was carried out according to the directives of the Technical Scientific Cooperation Committee of the COMECON The correlation of the sheets along the borders required mutual field inspections and technical discussions with competent specialists from the neighbouring countries

Another significant work of the department was to compile the Tectonic Map of Hungary on a scale of 1 500 000 in 1958 This map was used for the compilation of the Tectonic Map of Europe by the Map Compilation Committee of the International Geological Congress From the year 1958, in order to solve problems having emerged during this work, F SZENTES represented Hungary at various annual meetings of the Tectonic Subcommittee of the Carpathian-Balkan Geological Association held in Kiev, Lvov, Bratislava, Bucharest and Belgrade His being a man of wide-reading, his thorough knowledge of regional geology and fluency in several foreign languages helped him in his successful international dealings

He retired in 1970. His encroaching serious illness hindered him in carrying on his scientific researches. He spent his last years in privacy within his family. His death deprived the Hungarian geology of one of its outstanding scientists.

His generation will remember F. SZENTES as a modest, informal, helpful man. He will be remembered by friends, colleagues and his memory will be kept in mind by the geological works and maps of his, too. These are lasting patterns and guidance for the new colleagues following in his footsteps.

T GECSE ÉVA EMLÉKEZETE

TÓTH KÁLMÁN—GELLAI MÁRIA—SZANTNER FERENC—KNAUER JÓZSEF



T GECSE ÉVA

1946—1981

Fájdalmas veszteség érte a magyar geológus társadalmat. Életének 35 évében elhunyt GECSE ÉVA geológus, 10 éven át a Bauxitkutató Vállalat, 1979-től az Intézet munkatársa, a Magyarhoni Földtani Társulat tagja, több cikluson át az Ásványtani—Geokémiai Szakosztály vezetőségi tagja.

1946 május 7-én született Sárváron, munkás családból. Édesapja GECSE BÉLA, édesanyja KESZI IRÉN Szülővárosában járt iskolába 1964-ig, amikor érettségi vizsgáját jeles eredménnyel tette le. Egyetemi tanulmányai végeztével, 1969 május 31-én kötött házasságot TÓTH ÁLMOS-sal, a Bauxitkutató Vállalat, majd az Intézet geológusával. Egyetemi tanulmányait az Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Karának geológus szakán végezte. Érdeklődése már egyetemi évei alatt az ásványtan és a bauxit felé fordult. Szakdolgozatát is a Bicske környéki bauxitelőfordulások mikromine-

ralógiai vizsgálatáról írta Friss diplomásként a Bauxitkutató Vállalatnál helyezkedett el Nagy energiával, szakmaszeretettel látott munkához Először a tormelékes ásványok vizsgálata terén szerzett ismereteit tokéletesítette, majd a karbonátos kőzetek, elsősorban a bauxit fekvőjét alkotó triász dolomitok tanulmányozásával és a bauxitok vékonyecsiszolatos szöveti vizsgálatával folytatta munkásságát Ez utóbbi vizsgálati irány első hazai képviselője volt A szakirodalom és az egyre szaporodó saját vizsgálati tapasztalatok alapján elkezdte egy leíró bauxit szöveti rendszer kidolgozását

1972–73-ban részt vett a Bakony területén mélyült felderítő bauxitkutató fúrások, ill a reménybeli területek értékelésében, ennek kapcsán a Dudar—Bakonyoszló—Csetény, a Szóc—Taliándorogd és a Márkó—Városlőd részterületekkel foglalkozott 1974-ben saját eredményeit, tapasztalatait is felhasználva, átfogó ismertetést tartott „A dolomitok képződése, elterjedése és szöveti bélyegei” címmel a MFT-Közepdunántúli Területi Szervezete és Ifjúsági Bizottsága által szervezett „Karbonátos kőzettani ankéton” Kiemelkedő munkát végzett a nagygyeházi bauxitelfordulás bauxitföldtani viszonyainak megismerése terén A bauxit mikroszkópos vizsgálatával, az ásványtani és nyomelem-vizsgálatokkal hozzájárult az egyes bauxitszintek elkülönítéséhez, a különböző rétegtani helyzetű bauxitok jellemzéséhez, a nagygyeházi bauxitban jelentkező szennyező komponensek megjelenési formáinak és részben eloszlási módjának megismeréséhez E téren elsősorban a sziderit megjelenési formáinak tanulmányozását kell kiemelni Bauxit-szöveti vizsgálatát a mikromineralógiai vizsgálatokkal együtt tisztázták a főtelep felhalmozódási körülményeit, de közreműködött a főtelepet fedő dolomitbreccsa osszlet vizsgálatában, fanglomerátum eredetének és korának tisztázásában is Később részletesen foglalkozott az egyes szennyezők eloszlásának vizsgálatával Az ihar-kúti bauxitelfordulás megismerésétől kezdve tanulmányozta annak földtani viszonyait Közreműködött az I sz koncentráció kutatási zárójelentése elkészítésében, elsősorban a feku felépítésének leírásával Megkezdte az ihar-kúti bauxit szöveti vizsgálatát is

A laboratóriumi munka mellett részt vett a klasszikus földtani térképezésben Mongóliában is Kezdetől fogva céltudatosan készült a tudományos fokozat elérésére, doktori disszertációja témájául a bakonyoszlói terület bauxitföldtani feldolgozását választotta

Mindig torekedett arra, hogy ne csak a részt, hanem az egészet is lássa Munkáját az oknyomozó alapossága, a vizsgálati adatok kritikus értékelése jellemezte Objektivitásra torekedve, kellő mérlegelés, állandó ellenőrzés mellett megfontoltan vonta le következtetéseit, amelyeket így mindig megbízhatónak lehetett és kellett tekinteni

1978-tól kistia nevelésével foglalkozott, de a gyermekgondozási időszak alatt sem szakadt el szakmájától Az Alkotó Ifjúság Pályázat keretében díjat nyert a „Fekuvizsgálatok a bauxitkutatás szolgálatában” c tanulmányával Az alattomosan elharapódzó betegség-később sem torte meg-energiáját—Munkájához, a munkához való jogához utolsó pillanatáig ragaszkodott Lázasan tevékenykedett, tervezett, betegsége miatt megtanult bal kézzel írni, mindent a megszokott tempójával és igényességével akart csinálni az utolsó percig Kegyetlen betegsége nehezen gyúrte őt le Szívesen volt társaságban, szerette az embereket, s mindenekelőtt szerette a köz szolgálatában kotelességét teljesíteni Sokat toródott a fiatalokkal, saját példájával, munkaszeretetével, szakmaszeretetével jó hatással volt a környezetében dolgozókra, főleg a még

IN MEMORIAM ÉVA GECSE

by

K TÓTH—M GELLAI—F SZANTNER—J KNAUER

Hungarian geologists were plunged into deep mourning by the death of ÉVA GECSE (35), geologist, a collaborator during 10 years of the HUNGALU Bauxite Prospecting Company and then, since 1979, of the Hungarian Geological Institute. She was member of the Hungarian Geological Society and of the governing body of the Mineralogy-Geochemistry Section therein.

She was born in Sárvár on the 7th of May, 1946, from the marriage of BÉLA GECSE and IRÉN KESZI. É. GECSE attended school in her native town. After her university years in 1969 she married ÁLMOS TÓTH, geologist of the Bauxite Prospecting Company and later of the Hungarian Geological Institute. She graduated from the Department of Geology at the Faculty of Natural Sciences of Loránd Eötvös University. During as early as her university years she became interested in mineralogy and bauxite geology. Her thesis, too, was on the micromineralogical study of the bauxites occurrences around Bicske.

As a newly graduated, she got a job at the Bauxite Prospecting Company. She embarked on her work with energy, enthusiasm towards her profession. First she improved her knowledge of detrital minerals then she carried on her work studying carbonate rocks, especially dolomites underlying bauxites, investigating the texture of bauxites in thin sections. As for the latter, she was the first to represent this kind of research in Hungary. On the basis of the literature and her increasing research experience she engaged in working out of a descriptive bauxite-texture system.

In 1972—1973 she took part in the geological interpretation of the exploration drillings in the Bakony Mountains Area. In connection with this she was doing research in the Dudar—Bakonyoszlop—Csetény, Szóc—Tahándorogd and Márkó—Városlőd areas. In 1974, partially on the basis of her own research findings and experience, she gave a comprehensive report under the title "Formation, distribution and textural features of dolomites" at the Carbonaceous Lithological Conference organized by the Mid-Transdanubian Regional Organization of the Hungarian Geological Society.

She made an outstanding work in the recognition of the bauxite-geological conditions of the Nagyegyháza bauxite occurrence. She contributed to the separation of different bauxite levels, the characterization of bauxites in different stratigraphical positions, the knowledge of the forms and partially the distribution of the impurities in the Nagyegyháza bauxite, through analysing bauxites under microscope and her mineralogical and trace element analyses. In this respect the research of the appearance of siderite must especially be mentioned. Her bauxite texture analyses together with the mineralogical investigations made clear the accumulation circumstances of the main bed, and also contributed to the research of the dolomite breccia overlying the main bed, solving the origin and age of the fanglomerate, too. Later she studied in detail the distribution of impurities.

Since the discovery of the Iharkút bauxite she studied its geological conditions. She participated in the preparation of a final report and described the underlying beds to bauxite. Then she embarked on the texture studies.

nálánál is fiatalabbakra. Éveken keresztül különböző tisztségekben dolgozott az ifjúsági mozgalomban. Másoktól is a magáéhoz hasonló aktivitást követelt meg. Társai tisztelték egyenes, szókimondó jellemét. Bátorító, halk, de hozzáértő szavaira mindig érdemes volt odafigyelni. Az ő érdeme volt egy kis közösség, a Lóczy Lajos szocialista brigád összekovácsolása, melynek alapító tagja és a Bauxitkutató Vállalattól való távozásáig vezetője volt. Szaktudását, hűségét, lelkiismeretét, közismerten pontos munkavégzését, az ifjúsági mozgalomban végzett odaadó tevékenységét több kitüntetés adományozásával ismerték el: Aranykoszorús KISZ jelvény (1975), Kiváló Dolgozó (1976, 1978), KISZ Érdemérem (1978).

A nekrológ szerzői szavakat keresnek, de nem találnak a búcsúzásra, mert eszükbe jut, hogy mindössze 35 évet élt. Élete befejezetlen, a hivatástudó embernek, gyermekét nevelő anyának egyaránt. Nem lehet meghatottság és fájdalom nélkül gondolni rá. Barátai, volt kollégái, a Bauxitkutató Vállalat és a Foldtani Intézet dolgozói, a Foldtani Társulat tagjai megtartják szívükben és emlékezetükben. Távozásával egy mindig újat feltáró geológussal lett szegényebb a bauxitkutatók tábora.

GECSE ÉVA SZAKIRODALMI MUNKÁSSÁGA

- MINDSZENTY A: Bauxitlep-szelvények asvanyos összetételének mikromineralógiai vizsgálata. Tanulmányok a természettudományok koréból — ELTE TTK T D K 5—26 1968
 - A dolomitok képződése, elterjedése és szöveti bélyegei in: A karbonátos szövetek képződése, vizsgálata és gazdasági jelentősége 131—164 Budapest, 1974
 - VOROS I: Micromineralogical and sedimentological study of some Hungarian Bauxites — Travaux du ICSOBA 13 175—183 1976
 - BARDOSSY GY — DÓZSA L — NÉ — KENYERES J — NÉ — SIKLÓSI L — NÉ: Bassanit és metabasaluminit a magyarországi bauxitban — Foldt. Kozl. 108 111—119 1979
 - FODOR B — HEGEDŰSNÉ KONCZ M — HORVÁTH I — KNAUER J — KOMLOSSY GY — MINDSZENTY A — NYERGES L — SZABÓ E — SZANTNER F — TOLNAY K — TÓTH K — VOROS I — ZÓLOMY M: Principles and Methods of Bauxite Prospecting — UNIDO Group Trian 1—375 Budapest, 1979
 - SZANTNER F — HORVÁTH I — TÓTH K: Undesirable impurities and their distribution within the Nagygyháza bauxite occurrence — Travaux du ICSOBA 12 (17) 67—83 1982
 - A nagygyházi bauxitlep mikromineralógiai vizsgálata — Foldt. Int. Évi Jel. 1980-ról 435—448 1982
 - Ciklusos felépítésű felső-triasz képződmények Fenyőfő, Csesznek, Bakonyoszlop, Dudar, Súr környékén — Foldt. Int. Évi Jel. 1982-ről 1984
 - TÓTH Á — POPITY J: Aluminit és basaluminit a csordakúti bauxitban — Foldt. Int. Évi Jel. 1982-ről 1984
 - SZANTNER F — TÓTH Á — HORVÁTH I — TÓTH K — TÓTH P: A nagygyházi előfordulás bauxitfoldtani viszonyai, az érc minősége, szennyezőanyagtartalma és feldolgozhatóságának lehetőségei — VAMI-ALUTERV-FKI Közleményei IV 1984
- Ezen kívül közel 90 kezírtos jelentése található a BKV és a Foldtani Intézet Adattárában.

of the Iharkút bauxites. Besides the laboratory work she took part in the geological mapping of Mongolia, too.

From the beginning she resolutely prepared for obtaining a scientific degree. Her Ph. D. was taken on the bauxite geological interpretation of the Bakonyoszlop area.

Even her encroaching illness could not break her vitality. She stuck to her work till the very end.

Competence, punctuality and enthusiasm were characteristic of her. As being junior geologist, her devotion was awarded some distinctive medals.

The thought "she was only 35" comes to our mind. She lived a life of a specialist with sense of vocation and she was a mother bringing up her child. Her oeuvre cannot be completed any more. Her former colleagues from the Bauxite Prospecting Company, the Hungarian Geological Institute and the Hungarian Geological Society, her friends will bear her memories in their hearts. She left and the society of the bauxite researchers lost one of its members who was always willing to discover something new.

A SZILÁRD ÁSVÁNYI NYERSANYAG PROGNÓZIS OSZTÁLY CÉLKITŰZÉSE ÉS TEVÉKENYSÉGE

RADOCZ GYULA

M Áll Földtani Intézet Budapest, Népstadion út 14
H-1143

ETO 553 048(439)

T á r g y s z a v a k prognózis, módszertan, ásványi nyersanyagok,
Magyarország

Az osztály tevékenységi kore és célkitűzései a reménybeli ásványi nyersanyag lehetőségek területére korlátozódik kőszén-, érc- és egyéb ásványbányászati nyersanyagfélék prognosztikus vizsgálatára

Ez a viszonylag új intézeti tevékenység programok alapján megfelelő követelményrendszerek adaptálásával és kidolgozásával összefüggésben folyik, valamint szoros kapcsolatban áll „Az ország természeti erőforrásainak átfogó tudományos vizsgálata” c országos szintű kutatási főirány feladataival, másrészt a KGST vonatkozó célkitűzéseivel is

Az 1981 szeptemberében újjászervezett Szilárd ásványi nyersanyag prognózis osztályt (mint az elmúlt években a főosztály más osztályait is) a M Áll Földtani Intézet úgy szervezte, hogy az ott dolgozó kutatók a korábbinál nagyobb mértékben és közvetlenül is részt vehessenek az Intézet nyersanyag-kutatási feladataiban

Az ásványi nyersanyagkutatással kapcsolatban — hasonlóképpen a bányatervezéssel, a nyersanyag kitermelésével, ugyanakkor az anyag- és energia-takarékosság szempontjaival is — ma már széles körben készítenek prognózisokat és valószínűségszámításokat A Földtani Intézet prognózis osztályainak tevékenysége szinte kizárólag a reménybeli nyersanyaglehetőségek területére korlátozódik Jelenleg ezek az osztályok elsősorban az eddig felhalmozódott nagy mennyiségű tudományos vizsgálati és ipari kutatási adat alapján, jelentős mértékben interdiszciplináris kooperációval, főként KFH szerződések keretében dolgoznak Mint ismeretes, a MÁFI-ban és más intézményekben már korábban is készültek (és részben nyomtatásban is megjelentek) reménybeli nyersanyagterületekre vonatkozó prognózisok

A Szilárd ásványi nyersanyag prognózis osztály feladatkorébe az alábbi témák tartoznak (elsősorban országos áttekintések)

Kőszénprognózis korok és medencék (tájegységek) szerint, ill feketekőszén, barnakőszén és lignit csoportosításban

Ércprognózis főként metallogéniai szintézisek alapján, elsősorban a színes-ércек vonatkozásában

Egyéb ásványbányászati nyersanyagok prognózisa főként a kohászati-, tűzállóanyag-ipari-, szilikátipari-, vegyipari és néhány mezőgazdasági alap- és segédanyag prognosztikus vizsgálata

A feladatok között nem szereplő szilárd ásványi nyersanyagfélék prognosztikus vizsgálatával célszerűségi okokból más intézményekben, valamint a MÁFI egyéb osztályain foglalkoznak

A népgazdasági jelentőségű célkitűzések sorában — amelyekről az MTA X osztálya 1981. évi ülésén FÜLÖP J. akadémikus, a KFH elnöke az ország természeti erőforrásainak átfogó tudományos vizsgálata keretében beszámolt — szerepelnek az osztályunkat érintő alábbi feladatok is

- a szénbázisú energia- és kokszttermelésünk megduplázása az ezredfordulóra,
- réz-, ólom-, cink-, mangán-, vanádium- és gallium-igényünk egészének vagy jelentős részének hazai forrásokból való biztosítása,
- ásványbányászatunk termékválasztékának és teljesítőképességének jelentős növelése

Ugyanazon az akadémiai osztályülésen a földtani alap- és előkutatások jelentőségének kifejtése keretében HÁMOR G. igazgató hangsúlyozta az új földtani modellek és kutatási hipotézisek felállításának szükségességét, és természetesen tartotta a kutatási mélységek növelését is, HAAS J. a MÁFI Prognózis főosztályának vezetője pedig — több prognózis vonatkozású előadás közepette — ismertette a bauxitprognózis konkrét földtani módszereit

Osztályunkon belül, a feladatterületek eltérő sajátosságainak megfelelő módszereket ezúttal nem részletezve, az alábbiak szerint kívánunk eleget tenni az általános elvárásoknak

Programokban rögzített elvek alapján, külső közreműködők bevonásával biztosítani törekszünk a prognosztikus területek kijelölésének tudományos megalapozottságát

Adaptáljuk a KGST és mások részéről kidolgozott prognosztikus és kutatási alapelveket, ill. részt veszünk új, lehetőleg egységes követelményrendszerek összeállításában is, a különféle nyersanyagfajták ipari-genetikai típusainak megfelelően

A szorosabb értelemben vett módszertani munka mellett a prognózisok megalapozását országos, főként 1:100 000 vagy nagyobb méretarányú ismeretesei térképek és a hozzájuk csatlakozó regiszterek (kataszterek) — mint alapvető kiindulási helyzetképek — összeállításával kezdjük, ill. kezdjük

Ezt követően különféle értékelések és kutatások alapján, amennyiben indokolt, ún. prognózist előkészítő tematikus térképfajták (mélyföldtani, szerkezetföldtani, elterjedési, minőségi, genetikai, teleptani, ősföldrajzi, produktivitási stb. térképek, térképvázlatok) és tanulmányok, földtani modellek szerkesztésére törekszünk

A fentiek alapján tájegységi (ált. 1:100 000 méretarányú) és országos (1:500 000 méretarányú) prognózis térképeket szerkesztünk. Indokolt esetben részletesebb, ún. lelőhelyprognózisok is készülnek

A természetszerűleg változó alaphelyzet (az újabb kutatólétesítmények, vizsgálatok vagy a megváltozott kondícióhatások, új mélységi szintek bekapcsolása, új technológia stb.) indokolja, hogy rendszeres időközönként, célszerűen az öt éves tervhez igazodva, új, magasabb szintű tájegységi — ill. országos prognózisok készüljenek, ill. a meglevőket kiegészítsük és továbbfejlesszük, beleértve a módszertani alapelvek felülvizsgálatát is. A módszertani alapok felülvizsgálatát az öt éves tervek első, a kutatási tevékenységet az első három, a szorosabb értelemben vett prognózis tevékenységet a negyedik,

a középtávú előkutatási tervek összeállítását pedig a tervciklusok otodik esztendejére koncentráljuk

A prognózis-tevékenység mindenképpen elő kell hogy segítse a következő tervciklus, ill tervév országos elő- és felderítő kutatási programjának kidolgozását. Az osztály részt vállal az előkutatási tervek összeállításában, és magában az előkutatásban is

Az előkutatásokat — mint az hagyományos — geofizikai előkészítéssel és komplex anyagvizsgálattal tervezzük. A magasabb szintű prognózisok elkészítése, a nem fémes (vagy vegyes) ásványi nyersanyagok (más elterjedt szóhasználatnál röviden a nemércék) újabb fajtáinak feltárása pedig külön is indokolja, hogy a prognózis osztály előkutatásokkal foglalkozzon. Természetesen tartjuk azt is, hogy a reménybeli területek sorsát a felderítő kutatás befejezéséig (a műszaki és gazdasági szempontból legjobbnak ítélt területek kijelöléséig) figyelemmel kísérjük

A prognosztikus vagyoni kategorizálásával (ill az ismeretességi fok dokumentálásával), esetleg mennyiségi becslésével, segíteni kívánjuk az országos készletnyilvántartások összeállítását. Közreműködünk műszaki—gazdasági értékelések elkészítésében is

A rendszeres és átfogó prognózis-tevékenység közben biztosítjuk a valamely okból esetenként kiemelésre kerülő lelőhelyek (nyersanyagterületek) vagy nyersanyagfajták perspektíváinak azonnali tisztázását is, népgazdasági szempontú rangsorolásban, ill sürgősségi sorrendben

Fontosnak tartjuk a nyersanyagfajtákhoz kapcsolódó további hasznosítható anyagok ismeretét, a kapcsolódó anyagvizsgálatok és minősítő technológiai vizsgálatok elvégeztetését, elsősorban új ásványbányászati nyersanyagfajták felderítése érdekében. Mindezek esetenként terepi munkát is igényelnek

Az arra érdemes prognózis vonatkozású „végterméket” (a módszertaniakat is) nyomdai kézírattá alakítjuk, beleértve az Intézetben folyamatosan készülő, új 1 500 000 méretarányú térképsorozathoz kapcsolható áttekintéseket és szintéziseket is

Különféle tájékoztató anyagokat is készítünk. A hivatali szervek szakmai informálásán túlmenően — különösen a vegyes-ásványi nyersanyagok vonatkozásában — széles körben indokolt megismertetni a földtani kutatás ágaiban dolgozó szakemberekkel a különféle kőzetekhez kapcsolódó esetleg hasznosítható ásványos anyagokat, illetve a megfelelő technológiai szabványokat, határértékeket (útmutató füzet, tanfolyam és kiállítás formájában)

A vonatkozó programok végrehajtásának alapvető feltétele a széles körű kooperáció, a közvetlen kapcsolattartás és indokolt esetben a szinte teljes adat- és információcsere az ipari-, kutatóintézeti- és a főhatósági szakemberek között. Az országhatáron átnyúló, ill analógiás nyersanyag területek törvényszerűségeinek vizsgálatához (ugyanúgy, mint a módszertani és egyéb földtani kérdések esetében is) továbbra is szükséges a nemzetközi együttműködés, néhány ásványbányászati nyersanyag esetében technológiai (és kereskedelmi) kérdéseket érintve is

Köszén és érc témákban jelentős KGST feladataink is vannak. Ezen belül újabb, európai méretű nyersanyagszintézisekben és térképi ábrázolásokban vehetünk részt

A perspektívát rogzító szulárd ásványi nyersanyag prognózisok és a lehetőséget első- vagy másodfokon tisztázó előkutatási tevékenységek, majd az újabb, magasabb szintű prognózisok számunkra „Az ország természeti erőfor-

rásának átfogó tudományos vizsgálata” c országos szintű kutatási főirány keretében is jelentenek feladatokat, bizonyítva e témák kiemelt fontosságát (a szénhidrogén- és az uránérc kutatás mellett) a „természeti erőforrásainkra való fokozottabb támaszkodás” szempontjából. E főirány-tevékenység, amely legmagasabb szinten az Akadémia főtitkárnak koordinálásában folyik, jelentős mértékben fokozza a tudományos igényességet és hozzájárul az együttműködések korének kiszélesítéséhez.

* * *

Az osztály 1982 évi tevékenységéről, ill. a folyamatban levő munkáról az alábbiakban adunk áttekintést.

Kőszénprognózis

— A MÁFI Kőszénhegységi osztályának közreműködésével (BERNHARDT B., CSÁSZÁR G.) elkezdtuk és 1983-ban folytatjuk a reménybeli kőszénvagyon becslés-, ill. prognózis készítés módszertani útmutatójának összeállítását (RADÓCZ GY.)

Az országos kőszénprognózis keretében kiegészítést, részben új térképi ábrázolást végeztünk a dunántúli oligocén- (GIDAI L.), az ország miocén barnakőszén- (KÓKAY J., RADÓCZ GY.), valamint az ország felső-pannoniai lignitterületén (JAKUS P.). A prognózissal párhuzamosan folytattuk a MÁFI Észak-magyarországi osztálya és a Szénbányák által kezdeményezett nógrádi- és borsodi miocén barnakőszénmedencék előkutatását (RADÓCZ GY.).

A Mecsek hegységi feketekőszén prognózis kiegészítésére alvállalkozói megbízást kötöttünk a NME Földtani—Teleptani Tanszékével (NÉMEDI VARGA Z.), ugyanakkor a dunántúli eocén és kréta barnakőszénprognózist és a kapcsolódó kutatásokat a MÁFI Kőszénhegységi osztályán végezték (BERNHARDT B., PARTÉNYI Z.). A munkák folytatását hasonló megosztásban tervezzük folytatni 1983-ban is.

— A KFH szempontjainak megfelelően befejeztük az ország külfejtésre reménybeli területeinek kataszterét (JAKUS P., HEGEDŰS GY.), amelynek munkálatai ugyancsak az Észak-magyarországi osztályon kezdődtek.

— Nyomdai javítást végeztünk a Mátraaljai Szénbányák geológusaival (MADAI L., SZOKOLAI GY.) közösen szerkesztett és azóta már megjelent, a Cserhát—Mátra—Bukkalja lignitvonulat 4 lapból álló, prognózissal záródó térképsorozatán, és véglegesítettük a térképsorozat magyarázójának nyomdai kéziratát (CSILLING L., JAKUS P., JASKÓ S., RADÓCZ GY.).

— Részt vettünk a KGST „Kulonbozó genetikai típusú feketekőszén-, barnakőszén- (+ lignit) és olajpala előfordulások gazdaságföldtani értékelési módszere a földtani megismerés korai szakaszaiban” c. téma munkálataiban (RADÓCZ GY., SOLTÍ G.). A feladatok nagyobb részét az SZKK alvállalkozóként végezte. Ide kapcsolódva a továbbiakban az alábbi célkitűzések szerepelnek:

— Földtani kritériumok egységesítése a feketekőszén, barnakőszén és olajpala medencék, ill. — előfordulások szerkezeti—genetikai vázlatainak összeállításához.

— A kőszének földtani—technikai paramétereinek vizsgálata elgázosítás és folyékony tüzelőanyagként történő felhasználás lehetőségeinek tisztázása céljából.

— A korábban összeállított tematikus KGST köszén atlasz kiadásának előkészítése és a nyomdai kéziratok véglegesítése

— Megkezdtek „Az ország természeti erőforrásainak átfogó tudományos vizsgálata” c országos szintű kutatási főirány köszénkutatási témacsoport 1981-ben kidolgozott tervének megfelelő programegyeztetést és a munkamegosztást (RADÓCZ GY)

Ércprognózis

— Elkészítettük az országos ércprognózis programjavaslatát (RAINCSÁK GY)

— Megkezdtek az adatgyűjtést, adatrendezést és a kiegészítő genetikai jellegű vizsgálatokat a különféle sztratifórm- és teléres ércformációknak megfelelően, részben tájegységi, részben országos áttekintésekhez (RAINCSÁK GY , NAGY B) Jelentősen előrehaladt a balaton-felvidéki alsó-triász képződmények sztratifórm ércesedését feldolgozó metallogéniai térkép szerkesztése (RAINCSÁK GY) A következő években jelentős mértékű együttműködésre van szükség a MÁFI kutatási főosztályának Velencei-, Mátra, Bükk és rudabányai-hegységi csoportjaival, ahol a földtani térképezés és kutatás keretében ugyancsak folyik prognózis tevékenység

— Elkezdtek az ország 1 500 000 méretarányú metallogéniai- és prognózis térképeinek szerkesztését (RAINCSÁK GY , NAGY B) Megvitatásra elkészítettük a vonatkozó jelkulcstervezetet (RAINCSÁK GY)

— A KGST keretében az OEÁ (BAKSA Cs , FOLDESSY J) közreműködésével részt vettünk ércprognosztikai anyagok szerkesztésében (NAGY B , RAINCSÁK GY), és a továbbiakban részt kell hogy vállaljunk a nemzetközi 1 1 000 000 méretarányú metallogéniai térkép összeállításában, ill szerkesztésében is

Egyéb ásványbányászati nyersanyagok prognózisa

— Elkészítettük az ásványbányászati nyersanyagok programjavaslatát (SOLTI G , KÓKAY J , VARJÚ GY)

— Az utóbbi években a Szénhidrogén prognózis osztályon gondozott és 1982-ben osztályunkon jelentős ráfordítással kezelt olajpala résztémákban a legtöbb helyen befejeztük az előkutatási és prognózis feladatokat (SOLTI G) A továbbiakban már csak kisebb volumenű kiegészítő vizsgálatokra kerül sor, elsősorban a mezőgazdasági hasznosítás irányában

— Elkezdtek és folytatni fogjuk a tokaji-hegységi pumicitprognózist, ill a kapcsolódó technológiai vizsgálatokat (GYARMATI P , VARJÚ GY)

— Hasonlóképpen folytatjuk a bazaltok és bazalttufák lehetőségeinek vizsgálatát (VARJÚ GY , SOLTI G)

— Ez évben megkezdődött a hazai bentonitok alapadatainak összegyűjtése és az irodalmi anyag feldolgozása (VARJÚ GY , SOLTI G) Ezt folytatjuk és 1983-ban elkészítjük a kemenesháti bentonitprognózist

— Kiegészítést végeztünk az országos tűzállóanyag-kataszterhez (KÓKAY J , VARJÚ GY)

— Részt vettünk a MÁFI Kőépítőhegységi osztályának (KONDA J) összeállításában készülő, fehércementgyártással kapcsolatos földtani—technológiai tevékenységben (VARJÚ GY , KÓKAY J)

— Ugyanígy közreműködtünk a velencei-hegységi alunittel kapcsolatos vizsgálatokban is a Kozéphegységi osztály velencei-hegységi (HORVÁTH I.) csoportjával (VARJÚ GY., KÓKAY J.)

— A kaolinos homokok prognosztikus felmérését a Kozéphegységi osztály (MUNTYÁN I.-né) végzi az É-dunántúli területen

— Külső közreműködők bevonásával, a KFH szempontjai alapján ugyan-csak tervbe vettük a kaolin, kaolinpótlók és az ipari kvarchomok országos prognózisának elvégzését is

A KISALFOLD REGIONÁLIS KOMPLEX FOLDTANI VIZSGÁLATA [

SÍKHEGYI FERENC

M Áll Földtani Intezet Budapest, Népstadion út 14
H-1143

ETO 550 84(439 11)

T á r g y s z a v a k kutatási program, térképezés, évi jelentés,
Nyugat-Dunántúl (Kisalfold), Magyarország

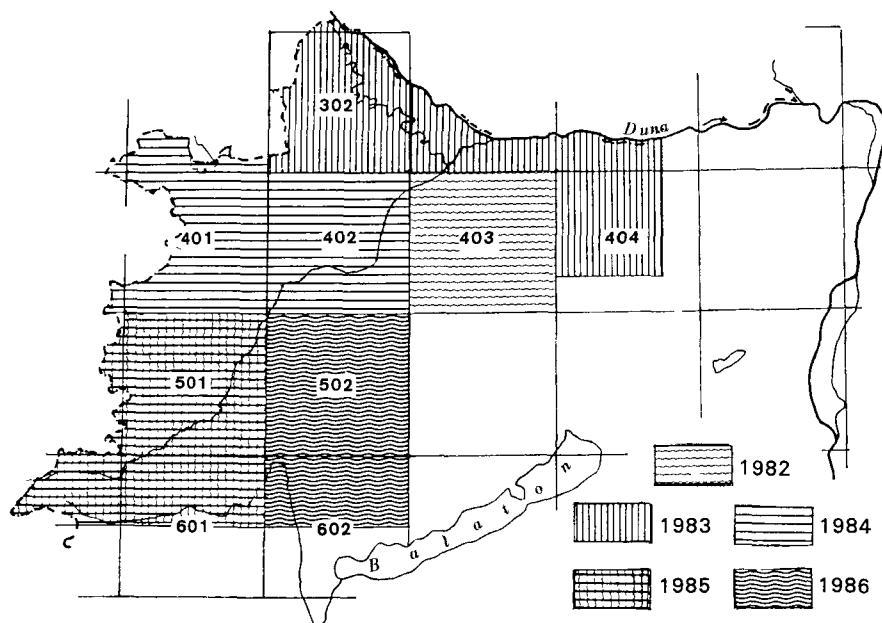
1982 január 1-én megalakult a Magyar Állami Földtani Intézetben a Kisalfoldi osztály és így teljessé vált a Magyarország területét lefedő regionális térképező osztályok sora. Az új egység felállítását hiánya onmagában nem indokolta, hanem az ország természeti erőforrásainak átfogó tudományos vizsgálata serkentette. Ennek tematikus programja regionális, komplex természeti erőforráskutatást és értékelést is tervbe vett a Kisalfoldon. A kutatás, jellege szerint 1:100 000 méretarányú komplex földtani térképezés.

A kiválasztott térképezési terület nem teljesen azonos a Kisalfold földrajzi határával, hanem magába foglalja a nyugat-magyarországi peremvidéket, a Bakony északnyugati hegylábát és a Kemeneshát északi részét is (1. ábra). A határ kiterjesztését a szelvények keretének teljes kitöltése több helyen is szükségessé tette, de módszertanilag is helyesebb, ha a térképezés területe a szegélyeken átfedéssel illeszkedik a középhegységi felvételekhez. Így biztosítható a különböző célkitűzéssel és módszerrel végzett felvételek egyeztetése, illetve a hegyvidéken észlelhető képződmények folyamatos továbbkövetése a medencebeli területekre.

A kutatási terület teljes nagysága 10 750 km², amelynek terepi felvételét 5 évre tervezzük.

A komplex kutatási program kialakítását egyéves előkészítő munka előzte meg, amely során kialakítottuk a térképezésben követendő módszertant, megtörtént a legfontosabb archív adatok összegyűjtése, a földtani adatokat felhasználók korének felmérése és az együttműködéshez elengedhetetlen kapcsolatok megszervezése. Az előkészítési szakaszt a Kisalfold komplex földtani vizsgálata programjának összeállítása zárta le, amelyet a Központi Földtani Hivatal 1983 első félévében tárgyalta meg és hagyott jóvá.

A program összeállításakor figyelembe kellett venni, hogy erről az igen számottevő népgazdasági jelentőségű területről hiányzik az áttekintő méretarányú korszerű felvétel, amely elengedhetetlen feltétele az ipari és mezőgazdasági ágazatokban a földtani alapadatok felhasználásának. Részletesebb, 1:25 000 méretarányban az 1950-es évek elején lefolytatott gyorsított felvétel óta az egész területre kiterjedő, egységes elvek szerinti állami térképezés nem történt. A természeti erőforrásokat, köztük a csupán feltételeken megújuló erő-



1 abra A Kiskalder komplex földtani térképezésének terve

források (talaj, víz) fokozottan figyelembe vevő intenzív és egyben emberi léptékű fejlesztéseknek gátat szab a geológiai adatok hiányos vagy pontatlan volta, legyen a felhasználó akár az ipar, a mezőgazdaság vagy a területfejlesztés képviselője. A korábbinál nagyobb mértékű erőforráshasznosítás mellett a komplex földtani felvétel azért is elengedhetetlen, mert azok környezeti hatásainak nyomonkövetése és a meggyorsult folyamatok várható irányainak előrejelzése csak akkor hajtható végre korlatok nélkül, ha a kúndulási állapot megbízhatóan rogzítható. Legjelentősebb példaként a gabcsikovo – nagymarosi tervezett vízierőmű nagyarányú építkezését és várható jelentős környezet-átalakító hatását hozhatjuk fel.

A fentiekől következően a tervezett térképezés több összetevőre terjed ki, mint általában a hegyvidékek földtani felvétele. Az Alföldön alkalmazott módszerhez hasonlóan, a felszíni és a sekélymélységű földtani kutatáson kívül vízföldtani, agrogeológiai, építészföldtani vizsgálatok is folynak. A tervezett vizsgálatok geomorfológiai és több mélységtartományra kiterjedő geofizikai vizsgálatokkal egészülnek ki.

Nagy kiterjedésű síkvidéki területeink természeti erőforrásait a felső üledéktakaró, a rajta levő talajréteg és a benne mozgó talajvíz egymással szoros kölcsönhatásban levő egysége alkotja. A kutatásban ezért a földtani térképezés mellett egyenrangú szerepet kap a talaj és a talajvíz megfigyelése, a bennük lejátszódó folyamatok rogzítése, dinamikájuk nyomonkövetése. Az így lefolytatott komplex vizsgálat ezután lehetőséget ad arra, hogy az egyes népgazdasági ágazatok a szűkebb részterületükön felhasználhassák az egyidejűleg vizsgált egyéb tényezőket, saját kutatási területükön túlmenően figyelembe véve a teljes képet is.

A Kisalföld természeti erőforrásai közül legjelentősebb a talaj, a hagyományos magas kultúrájú mezőgazdasági termelés alapja. Az intenzív mezőgazdasági módszerek elterjedése fokozottan előtérbe helyezi a talajnak mint feltételelesen megújuló erőforrásnak a vizsgálatát, a megújulás feltételeinek vizsgálatát. Ez csupán a szubsztrátum pontosabb ismerete, a két- és háromfázisú altalajban és anyakőzetben lejátszódó anyagforgalmi folyamatok megismerése révén válhat teljessé.

A talajok termékenységét gátló tényezők zome földtani eredetű, ezért a meliorációs tevékenység irányának meghatározása szintén pontosabb ismereteket követel meg a talaj alatti rétegekben.

A képződmények mechanikai összetétele, üledékföldtani jellemzőik, hidraulikus sajátosságai és a talajvíz dinamikája, kemizmus egyformán fontos a mezőgazdaságban, a vízgazdálkodás, a távlati fejlesztés és az építésföldtan, de a környezetvédelem területén is. Ezért a fenti sajátosságok kutatása egymástól távoli ágazatok részére egyaránt felhasználható adatokat nyújt, így ad a kibővített földtani térképezés komplex képet a földtannal összefüggő tényezők teljes rendszeréről.

Bár a kidolgozott és a mintaterületeken kipróbált módszer egyes elemeit már korábban is alkalmazták a földtani kutatásban, az alábbi egységes rendszerbe foglalva tudomásunk szerint eddig még nem vezették be gyakorlati felvételezésben.

A kutatást a szokásos munkafázisok szerint hajtjuk végre

- 1 tervezés, adatösszesítés
- 2 terepi munkák
- 3 anyagvizsgálat
- 4 értékelő- és szerkesztési munkák

A *tervezési* — *adatösszesítési* fázisban nemcsak a szakirodalmi, dokumentációs és térképi anyagok összegyűjtése és előzetes értékelése történik meg, hanem a légifényképek értékelése is, amely a következő főbb elemek megállapítására irányul

— Az egymástól eltérő földtani képződmények lehatárolása, ezen belül elsősorban a negyedidőszaki képződmények genetikai típusának megállapítása

— A mintaterületeken szerzett tapasztalatok és a korábbi adatok alapján a mechanikai összetétel becslése

— Az egyes elkülönített képződményfoltok térbeli viszonyának meghatározása

A fenti kiértékelés elvégzése alapján lényegében összeáll az előzetes földtani térkép, mely a terepi feltárás alapjait jelenti. Ez adja a sekélyfúrás háló tervezésének és telepítésének gerincét, kijelölhetők a földtani problémák megoldásának legalkalmasabb helyei, a természetes és mesterséges feltárások.

A *terepi munkafázis* a fenti előkészítésre támaszkodik. Ide tartozik az ellenőrző bejárás, a mesterséges feltárások létesítése, amely túlnyomóan sekélyfúrások mélyítéséből áll. Ide tartozik természetesen a képződmények leírása és a mintavétel is. Az Alföldön elfogadott hálózatos fúrások lemélyítése mellett leírjuk és mintázzuk azokat a feltárásokat is, melyek az 1 100 000 méretarányban jelentékenynek mondhatók. Így a fúrásos feltárás összekapcsolódik

a hegy- és dombvidékek felvételi módszereivel E feltárások leírása révén a terep feltérési sűrűsége közel 50–80%-kal megnövekszik

A terepi munkák 1 25 000 ma topográfiai térképeken folynak

A sekélyfúrás munkákat az osztály kotelékébe tartozó két új, saját céljainkra készített fúróberendezés végzi A berendezések onjárók, UAZ alvázra szerkesztett hidromotoros, hidraulikus Rotary fúrógépek, amelyeket közvetlenül az autó motorja hajt oldható kapcsolaton keresztül A gépek teljesítménye napi 4–5 db 10–15 m mély, 120 mm átmérőjű lyuk A spirálfúró előrehaladás biztosítja a 10 cm-enkénti rétegváltozások rogzítását és 20 centiméterenként 1,5–2,0 kg minta begyűjtését A kísérletek szerint a berendezések igen alkalmasak vízmintavételezésre, kutak fúrására, 5 m mélységig zavartalan minták begyűjtésére, a felső 15–20 m-ben levő nyersanyagelőfordulások megkutatására, technológiai kísérletek mintaszükségletének kitermelésére

A sekélyfúrás háló 256 db, négyzetrácsban telepített fúrásból alakul ki (4×4 db laponként), egymástól 1,5–2,5 km távolságra A fúrások közvetlen helyének kitűzése az előzetes földtani kiértékelésen alapul, így azok helye az elvi fúrás háló pontjától 600–800 m-re is eltérhet A sekélyfúrások hálóját 11–12 tartalékfúrás egészíti ki, amelyek a földtani részletkutatás vagy nyersanyagvizsgálat céljait szolgálják A felszínközeli rétegek és a medenceüledékek közti kapcsolat vizsgálatára 30–40 m-es kismélységű fúrások mélyülnek (1 25 000 ma laponként 2–2 db, 1 100 000 ma laponként mintegy 30–32 db). Ezek zöme vízmegfigyelőkúttá is ki lesz képezve

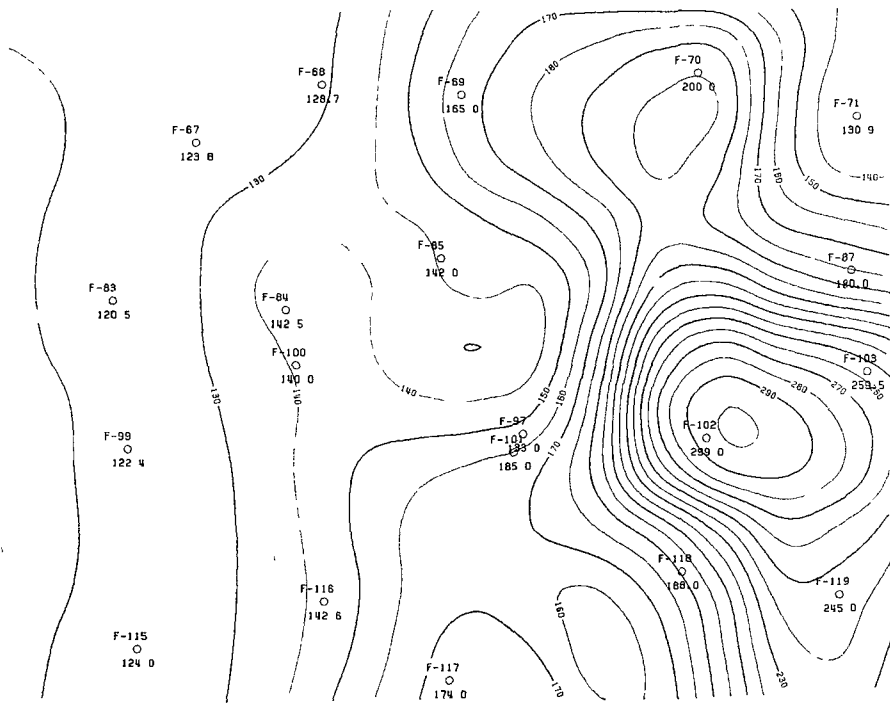
Az így készült fúrásos feltérési rendszert jól kiegészíti a Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet mérnökgeofizikai szondázása, mely paraméter fúrásainkon történő hitelesítés után mintegy 250 további pontban ad földtani, vízföldtani és esetenként mérnökgeológiai információkat

A terepi bejárások egyrészt a kiértékelt felvételek helyszíneléséből, másrészt a természetes és mesterséges feltérások leírásából tevődnek össze

A mintázások megszabott mélységközökben történnek és a szedimentológiai vizsgálatokon kívül kiterjednek a talajtani és az építésföldtanban elfoglalt mélységzintekre is Az állandó mintavételi mélységek 0,0–0,2 m, 0,2–0,4 m, 0,4–0,6 m, 0,9–1,0 m, 1,4–1,5 m, 1,9–2,0 m, majd tovább minden méterben A sekély- és kismélységű fúrások dokumentálása a rétegek összevont leírásán kívül magába foglalja az egyes minták különálló gyorsított leírását is A fúrás dokumentációk (ún torzslapok) úgy készülnek, hogy közvetlenül beilleszthetők legyenek az országos fúrás kataszterbe és a vizsgálati eredményekkel együttesen alkalmasak legyenek számítógépes térkép szerkesztésére is bizonyos térképváltozatok esetében

A Kislalföld medencéjének több ezer méter vastagságot elérő neogén üledéktakaróját és az aljzatot a nagy költségek és időigények miatt a kutatás csak alarendelt mértékben vizsgálja A közepes és nagy lehatolású geoelektromos és magnetotellurikus méréseket a MÁELGI végzi A mélyfúrási terv 17 db középmélységű — 400–500 mm-es — és 4 db 1000 métert meghaladó mélyfúrást irányoz elő Ezért a medence belső felépítésének és aljzatának kutatásától — az ÖKGT újabb eredményeit is felhasználva — csupán a korábbi ismeretek bizonyos pontosítását várjuk

Az *anyagvizsgálatok* a terepi mintagyűjtés évében és az azt követő évben zajlanak le A vizsgálatokat zomukben az Intézet Anyagvizsgáló főosztálya, a szervezetileg a Kislalföldi osztályhoz kapcsolt Balatonfüredi Építésföldtani Laboratórium és az OFKFEV Komlói Laboratóriuma végzi Talajfizikai és



2 ábra A talajvízszint tsz f magasságának térképe automatizált térképszerkesztéssel előállítva (1 100 000)

hidraulikai vizsgálatok a MÉM tanakajdi Novényvédelmi és Agrokémiai Állomásán készülnek

A roppant mennyiségű minta (4500 minta 1 100 000 ma laponként) szedimentológiai, talajtani és mérnökgeológiai vizsgálatát zavartalan minták vizsgálata, nyomelemkutatások, spóra–pollen és részletes ásványtani vizsgálatok egészítik ki. Ezek bizonyos új módszertani eredményeket is adnak a növények mikroelemellátottságának megítélésében és a pásztázó elektronmikroszkóp szemcsemorfológiai alkalmazásában

A *feldolgozás és a szerkesztési munka* a terepi feltárást követő második év feladata. A munka végterméke 1 100 000 méretarányú atlasz lesz az Alföld földtani atlaszához hasonló formában, mintegy 50 különböző méretarányú térképpel és magyarázóval. A térképvázlatok zomét az osztályon állítjuk elő. A talajtani változatok elkészítésében az MTA Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézet működik közre, a geomorfológiai változatok az MTA Földrajz-tudományi Kutató Intézet produktumai, az építésföldtani változatok összeállításában a Dorogi Tervező Iroda működik közre. A geofizikai térképek a MÁELGI onálló munkái. A mérnökgeofizikai szondázásaik eredményeit a földtani változatokba dolgozzuk bele.

A MÁELGI számítógépes lehetőségeit kihasználva megvalósítjuk bizonyos térképváltozatok automatizált szerkesztését és grafikai megjelenítését. Ez mintegy 8–10 változat elkészítését érinti, elsősorban éppen azokat, ahol az

elszórt pontszerű megfigyelések és mérési eredmények térképi ábrázolása különösebb manuális emberi tevékenység nélkül állítható elő. Ilyen a feltárások térképe, a talajvíztükör tengerszint feletti magasságának térképe (2 ábra) és a különböző vízkémiai melléktérképek.

A terepi felvételező munkák 1982-ben indultak meg és 1986-ban fejeződnek be. Az első atlaszok szerkesztése 1984-ben történik meg, míg az utolsóét 1988-ra tervezzük. Az atlaszok nyomtatása 1985-ben megkezdődhet.

Komplex térképezési módszerünk remélhetőleg a hegy- és síkvidéki térképezés továbbfejlesztését jelenti. A hagyományos felvételi módszerek elemeit olyan kutatási módszerekkel bővítettük, amelyek egy új és egységes, a korszerű technikai és gazdasági igényeknek a korábbinál jobban megfelelő kutatási rendszert eredményeztek. Ezt az 1982-ben lezajlott első terepi évad tapasztalatai megfelelően alátámasztották.

A BALATON KÖRNYÉKÉNEK ÉPÍTÉSFOLDTANI TÉRKÉPEZÉSE

RAINCSAKNÉ KOSÁRY ZSUZSA — CSERNY TIBOR

M Áll Földtani Intézet Budapest, Népstadion út 14
H-1143

ETO 624 131 1 528 92(285 439 Balaton)

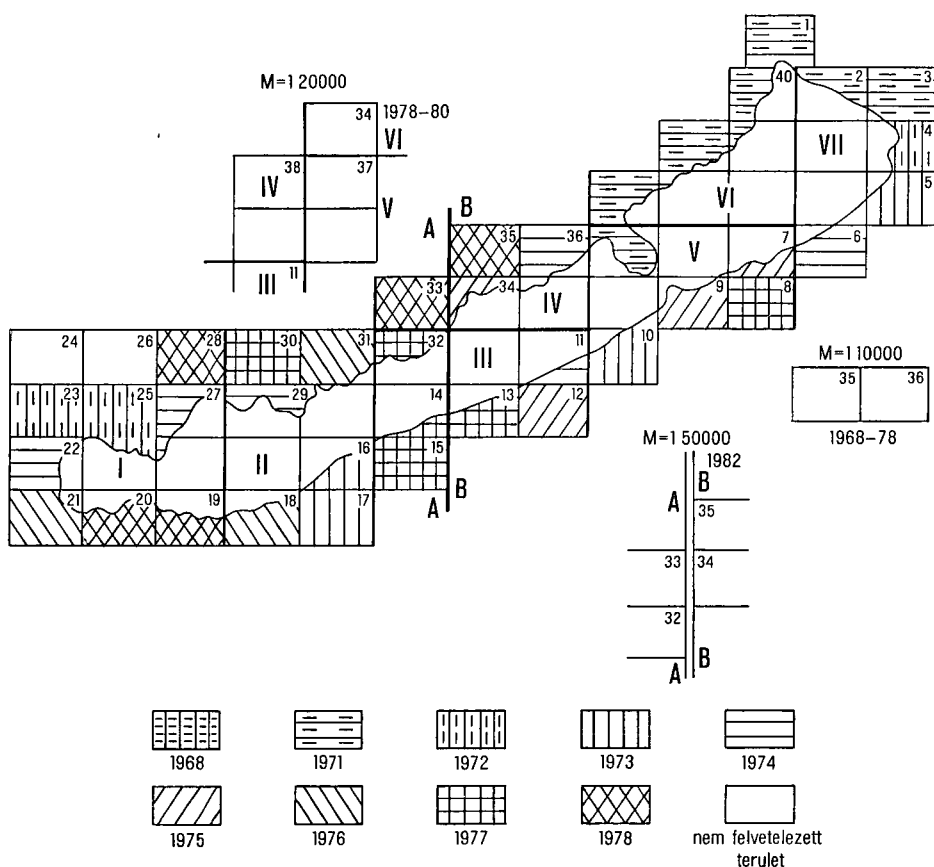
T á r g y s z a v a k mérnokgeológia, térképezés, Balaton

A Balaton környéke építésföldtani térképezésének szükségessége elsőként a 1023/1963/ IX 21 sz Kormányrendelettel jóváhagyott „A Balaton környéke regionális rendezési terve” kapcsán merült fel A Balaton környék 1 10 000 méretarányú építésföldtani térképezésének tervezésével a Kozponi Földtani Hivatal a Magyar Állami Földtani Intézetet és a Foldmérő és Talajvizsgáló Vállalatot bízta meg A térképezési program végrehajtására a MÁFI kapott megbízást 1966-ban A kivitelezésre megalakult a Balatoni Víz- és Építésföldtani osztály, LÁNG G, 1968-tól MOLDVAY L, majd 1977-től GUÓIH P vezetésével A mintaterületként kijelölt Tihanyi-félsziget 1 10 000 ma építésföldtani atlasza 1969-ben a MÁFI centenáriumára már nyomtatásban jelent meg

Ez idő alatt elkészült a Balatoni Kozponi Fejlesztési program A Fejlesztési program és a tihanyi térképezés során nyert tapasztalatok alapján átdolgozott új térképezési programot 1971-ben hagyta jóvá a Földtani Tanács

A hazánkban 1963—68 között folyt építésföldtani térképezési tapasztalatok és a külföldi eredmények alapján — a felmerülő igények figyelembevételével — 1971-ben, a Kozponi Földtani Hivatal kiadásában megjelent az „Irányelvek az 1 10 000-es méretarányú építésföldtani térképezéshez” c térképezési utasítás és javaslat, amely az országban több helyen megindult 1 10 000 ma térképezésre és szerkesztésre egységes kivitelezési módszert biztosított

A balatoni munkák programja a rendszeres térképezés s az ezt követő egységesítés végrehajtásának időtartamát 10 évben határozta meg A programban foglaltak határidőre teljesültek A térképezés topográfiai alapját, külön e célra előállított speciális szelvényrendszer képezte A 4,5×6 km-t ábrázoló térképlapok a Balaton 3—6 km szélességű parti sávjának felvételét tették lehetővé Az eredeti rendszer 40 db lapból állott, ebből 38 db került felvételre (1 ábra).



1 ábra A Balaton környékének építésföldtani térképsorozat (szelvénybeosztás)

Az 1:10 000 méretarányú térképezés eredményei

1970–78 között elkészült 37 db — a területi adottságoktól függően 10–18 db térképváltozatot tartalmazó — atlasz, térképlaponként 1–3 kötetes alapadatgyűjtemény és magyarázó A kotelezőben előírt dokumentációs, földtani, geomorfológiai, vízföldtani, vízkémiai, alapozási és szintetizáló térkép-változatokon kívül egyes területekről céltérképek is készültek

A térképezést megelőző (szerkesztésnél felhasznált) és a térképezés során végzett kutatási volumen az 1982-ben elkészített kutatási statisztika alapján a következőkben összesíthető

1 Archív fúrások rétegsorai

- nyersanyagkutató (víz-, érc-, szénhidrogén-, építőipari-, uveg- és onto-dei homok-kutató) fúrások 569 db, 46 112 fm ,
- tőzegkutató fúrások 1462 db, 4655 fm ,
- földtani alap- és szerkezetkutató, valamint régebbi földtani térképező fúrások 28 db, 2173 fm ,

- létesítmény alapozás céljára mélyített „talajmechanikai” sekély fúrások 1166 db, 6769 fm
- 2 A térképezés folyamán mélyült fúrások
 - gépi magfúrások zavartalan mintavétellel, átlagosan 15—25 m mélységgel 1364 db, 21 318 fm ,
 - kézi fúrások (FOLDVÁRY és „Borró” típusú spirál fúróval, zavart mintavétellel, 5—15 m-es átlagmélységgel) 1105 db, 8035 fm
- 3 Vízszintészlelő objektumok, vízmintavételi helyek
 - térképező fúrásból kiképzett vízszintészlelő kút, 2—8 év időtartam alatt havi 2—3 észleléssel 50 db ,
 - ásott és fúrt kút egyszeri vízszintészleléssel, 6884 db
- 4 Természetes és mesterséges feltárások, térképlaponként (a fedettségtől függően) 35—500 db, összesen kb 7000 db ,
- 5 Anyagvizsgálati volumen
 - földtani vizsgálatok (termikus, ásvány-kőzettani és őslénytani) 2201 db
 - talajmechanikai (és alárendelten kőzetmechanikai) vizsgálatok szemcseméret-eloszlás 12 885 db, természetes víztartalom 5054 db, hézag-tényező 4254 db, térfogatsúly 4657 db, konzisztencia-határok és plasztikus index 7299 db, egyirányú nyomószilárdság 4254 db, nyírószilárdság 3080 db, izzítási veszteség 2982 db, CaCO_3 tartalom meghatározás (SCHREIBLER-módszerrel) kb 3500 db (Kísérleti jelleggel néhány triaxiális nyomószilárdság meghatározás és odométeres vizsgálat is készült),
 - teljes vízkémiai elemzés 1596 db

A területenként erősen eltérő előző megkutatottság, az állandóan változó térképezői létszám és a kutatói együttes gyakori szemléleti módosításai miatt a létrehozott térképi anyag összességét tekintve kissé heterogén volt. Részt emiatt, részint pedig a gazdaságos közreadhatóság érdekében szakszerűsnek mutatkozott a térképi anyag egységesítése (jelentős részében újraserkesztése) és a méretarány redukciója. Az egységesítés 1:20 000 méretarányban történt (1. ábra és 1. táblázat).

Az 1:20 000 méretarányú egységesítés eredményei

A térképek egységesítése és összeszerkesztése megközelítőleg az A/0 (1189×841 mm) nyomdai méretben történt. E formátumon 3—6 eredeti felvételi lap vált elhelyezhetővé 1:20 000 méretarányban (1. ábra). 1978—80-ban 15 térképváltozat (2 db dokumentációs, geomorfológiai, lejtőkategória, földtani észlelési, földtani, 2 db vízszint, 2 db vízkémiai, 4 db alapozási és szintetizáló térkép) készült el. Mivel a közreadás formátumaként a Központi Földtani Hivatal a B/1-es (1000×700 mm) nyomdai méretet tartotta alkalmasabbnak, a szelvényszám növekedése miatt jelentős szabad tükorfelület jött létre. Gazdaságos megoldásnak tűnt, hogy 4 db, további kicsinyítést elvisező térképváltozatot 1:40 000 méretarányban, négy 1:20 000 méretarányú tematikus térkép melléktérképeként adjunk közre. A második közreadási javaslat már a fenti redukciót is tartalmazza.

Az alapadatgyűjtemények véglegesítése térképlaponként, a térképező-, az 50 m-nél mélyebb nyersanyagkutató- és a földtani alap- és szerkezetkutató

A M=1 10 000-es térképsorozat felvételezői és szerkesztői

Térképlap száma	Lezárás éve	Felvételező, szerkesztő
1	1971	GELEI G , FODOR T -NÉ, MOLDVAY L
2	1971	GUÓTH P , FODOR T -NE
3	1971	GUÓTH P , FODOR T -NÉ
4	1972	GUÓTH P , FODOR T -NÉ
5	1973	GUOTH P
6	1974	GUÓTH P
7	1975	GUÓTH P
8	1977	GUÓTH P
9	1975	BOROS J
10	1973	BOROS J
11	1974	BOROS J
12	1975	CSERNY T
13	1977	KOVÁCS J -NÉ
14	1977	CSERNY T
15	1977	BOROS J
16	1973	GELEI G -NÉ
17	1973	RAINCSÁK Gy
18	1978	CSERNY T , ZARÁND Cs
19	1978	SZENTHE I
20	1976	KOVÁCS J -NE
21	1975	CSERNY T
22	1974	RAINCSÁK Gy , ÁGOTAY Gy
23	1972	RAINCSÁK Gy
24	—	—
25	1972	MOLDVAY L
26	—	—
27	1974	MOLDVAY L , BOHN P
28	1978	GELEI G NÉ, KURIMAY Á
29	1974	GELEI G -NÉ
30	1977	FODOR T -NÉ, GELEI G -NÉ, KURIMAY Á
31	1976	ZARÁND Cs
32	1977	ZARÁND Cs
33	1978	BOROS J
34	1975	GELEI G -NÉ, KURIMAY Á
35	1978	CSILLAG G , PAPP P , SZABÓ I
36	1974	BOROS J , SZABÓ I , MOLDVAY L
37	1968	LÁNG G , FODOR T -NÉ
38	1971	BOROS J , SZABÓ I
39	1971	BOROS J , SZABÓ I
40	1971	FODOR T -NÉ, GELEI G , MOLDVAY L

1 táblázat (2)

A M=1 20 000-es térképsorozat szerkesztői

Terkepváltozat címe	1 10 000 ma szerint lapszamosítás	Szerkesztő
Fúropont térkép	1—40	VÁRHEGYI F -NÉ
Vízfoldtani észl térkép	1—40	VÁRHEGYI F -NÉ
Foldtani észlelési és földtani térkép	1, 2, 3, 4, 40 5, 6, 7, 8 9, 10, 11, 12, 38, 39 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25 27, 28, 29, 30, 31 32, 33, 34, 35, 36, 37	PAPP P BOROS J FARKAS P , PAPP P BOROS J BOROS J , BOROS J ZARÁND Cs , CSERNY T GELEI G -NÉ, CSERNY T CSILLAG G , CSERNY T
Alapozási térképek	1, 2, 3, 4, 40 5, 6, 7, 8 9, 10, 11, 12, 38, 39 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25 27, 28, 29, 30, 31 32, 33, 34, 35, 36, 37	PAPP P FARKAS P BOROS J ZARAND Cs GELEI G -NÉ, CSERNY T CSERNY T
Geomorfológiai térkép	1—40	CSILLAG G
Lejtőkategória térkép	1—40	PAPP P
Vízszint térképek	1—40	KURIMAY Á
Vízkémi térképek	1—40	KURIMAY Á
Rayon térkép	1—40	CSERNY T

A M=1.50 000-es térképek szerkesztői

Terkepváltozat címe	Szerkesztő
Foldtani térkép	BOROS J
Alkalmazott geomorfológiai térkép	CSILLAG G
A talajvíztükör tengerszint feletti magassága	KURIMAY Á
Építésalkalmassági (rayon) térkép	CSERNY T

fúrások rétegsorának kivételével táblazos formában valósult meg 1—1 térképlap egységes dokumentációja 2—4 db 100—160 kéziratos oldalt tartalmazó kotetből áll

A 38 db eredeti térképmagyarázó érdemi részének felhasználásával és az alapvető szakirodalom figyelembevételével az egész térképezett területről 301 kéziratos oldal terjedelmű magyarázó készült

Az 1 20 000 méretarányú térképek felhasználásával 1982-ben a terület egészéről a legtöbb információval szolgáló földtani, alkalmazott geomorfológiai, abszolút víznívó és szintetizáló térképváltozatok 1 50 000 méretarányban történő megszerkesztésére is lehetőség nyílt (1 ábra és 1 táblázat)

A térképváltozatok felhasználási lehetőségei

Az 1 10 000 ma térképsorozatok részletes dokumentációjukkal és magyarázóikkal elsősorban területismertető szakvélemények, ill a regionális rendezési tervek 1—1 kisebb területegységére vonatkozó részének elkészítésénél és a lineáris létesítmények előzetes tervezésénél hasznosíthatók Az 1 20 000 (és 1 50 000) ma térképi anyag, a kissé redukált alapadatgyűjtemény és az egységes magyarázó regionális rendezési tervek és koncepciók kialakításánál használható fel Az 1 50 000 ma térképek azon túl, hogy regionális rendezési tervek földtani—építésföldtani alapját adják, a balatoni kiterjesztett udulókörzet 1982-ben már megkezdődött munkáihoz a továbbiakban koncepcionális segítséget adnak, sőt annak térképi anyagába kisebb változtatásokkal beépíthetők

100 ÉVES A MAGYAR ÁLLAMI FOLDTANI INTÉZET ONÁLLÓ ŐSNOVÉNYTANI GYŰJTEMÉNYE

LÁSZLÓ JÓZSEF

M Áll Foldtani Intézet Budapest, Népstadion út 14
H-1143

ETO 061 6 55(439 MÁFI)
56 581 069 5(09)

T á r g y s z a v a k gyűjtemény (MÁFI), ősnovénytan, tudománytörténet

Jelentős évfordulóhoz érkezett Intézetünk Ősnovénytani gyűjteménye, mivel 1984-ben lesz 100 éve, hogy kivált az általános őslénytani gyűjteményből és phytopalaeontológiai gyűjteményként annak onálló része lett. Az eseményről BOCKH JÁNOS így tudósít az aktuális Igazgatói jelentésben „Gyűjteményeinknek még az ősszel az új termekbe való áthelyezése alkalmával egyidejűleg az anyagnak rendeltetése szerint való csoportosításához is hozzáfogtunk, s a régi épület legtágasabb szobáját a gyakorlati geológia számára tartottuk meg, míg mellette eddig, igaz, még csak szerényebb módon, amin különben a szebb reménnyel kecsegtető jövő biztos segíteni fog, a DR STAUB MÓRICZ szorgos kezelése alatt álló phytopalaeontológiai gyűjteményünknek nyitottunk helyet ”

Az onálló Ősnovénytani gyűjteményt fokozatosan alakította ki a gyűjtemény első kezelője STAUB M., aki 1877-ben került közelebbi kapcsolatba az Intézettel, amikor annak vezetősége megbízta HEER OSWALD „A Pécs vidékén előforduló permiai növények” c. munkájának fordításával. Az ezt követő években több alkalommal vett részt gyűjtőutakon Erdélyben és a Mecsek hegységben. STAUB M., a „M. Kir. Foldtani Intézet onkéntese” kezelése alatt szépen gyarapodó gyűjtemény alakult ki, amely 1884-re már onálló ősnovénytani gyűjteménnyé fejlődött. STAUB M. anyagot és helyet kap paleobotanikai kutatásaihoz és cserébe gondolja a phytopalaeontológiai gyűjteményt 1885–1890 között négy jelentésben számol be a gyűjteményben végzett munkáról. Ez alatt a rövid idő alatt az ősnovénytani gyűjtemény állománya ötezerrel tízezer tételre növekedett. Ajándékozás, csere, vétel és gyűjtés révén értékes anyagot gyűjtött össze. 1898-ban folyamodványt adott be, amelyben kéri, hogy gimnáziumi tanári állásából mentse fel, hogy teljes idejét kutató munkájának szentelhesse az Intézetben. Kérését nem teljesítik, de 1900. január 1-től évi 600 korona tiszteletdíjat kap a gyűjtemény gondozásáért. Hatalmas munkabírási és egészségét sem kíméli. Nevet szerez magának szakemberként és pedagógusként egyaránt. Megbízásokat vállal a közélet számos területén. 123 dolgozatot ír, melyek szinte kivétel nélkül paleobotanikai tárgyúak. 1904-ben bekövetkezett halálával a magyar ősnovénytan és a gyűjteménykezelés szempontjából is jelentős korszak zárul le.

A gyűjtemény új kezelőjét BOCKH JÁNOS még ugyanebben az évben kinevezi „Phytopalaeontológiai gyűjteményünk gondozását eddigi onkéntes conservatorának elhunytával DR LÁSZLÓ GÁBOR kir. geológus vette át és nyomban hozzá is fogott ennek újból való rendezéséhez”

Az intézeti feladatokban LÁSZLÓ G. jórészt tőzeg- és lápkutatással vett részt, ősnövénytani közleménye a „Vezető” kivételével nincs. Az 1909-ben megjelent Vezető a földtörténetet követve mutatja be a növényvilág fejlődését és utal a megfelelő gyűjteményi anyagokra, így a mai gyűjtemény azonosítási munkáinál is használható.

A Tanácskoztársaság idején egységes bemutatógyűjtemény létrehozását határozták el, melynek helye a Nemzeti Múzeumban lett volna. A végrehajtás hibája volt, hogy nem egységes részeket szállítottak el, hanem csak a szebb példányokat. Utólag már nem állapítható meg, hogy mely gyűjteményrészek károsodtak a legjobban. Az ősnövénytani gyűjtemény gyarapodásáról hosszú ideig csak a szűkszavú igazgatói jelentésekből értesülünk.

LÁSZLÓ G. 1936-ban nyugdíjba ment és 1949-ig nem volt kezelője a gyűjteménynek. 1944-ben a háború pusztítása elől menekítve beládázzák az ősnövénytani anyagot is, és a pincébe szállítják, ahol komoly károk nélkül vészeli át a nehéz időket. A háború után megkezdődik a gyűjtemény helyreállítása, de az Ősnövénytani gyűjtemény legnagyobb része csak 20 éves kényszerpihenő után kerül fel a pincéből.

Az új gyűjteménykezelő, PÁLFALVY ISTVÁN 1949-es kinevezését követően nagyarányú paleobotanikai gyűjtő és feldolgozó munkába kezd, amelyet hátráltat, hogy 1951–1956 között a Magyar Tudományos Akadémiához helyezik át Feldolgozó munkáját ennek ellenére folytatja.

Az 1950-es évek „múzeumi átszervezése” sajnos az ősnövénytani részt is érte. A feleslegesnek ítélt anyagok között értékes összehasonlító anyagok semmisültek meg.

1964-től új szekrényekbe kerül a pincéből felhozott gyűjtemény. Viszonylag hosszabb, nyugodt szakasz következik. Lehetővé válik a hosszútávú tervezés, újra indul a leltározó és kartonozó munka is. Folyamatosan sor kerül új gyűjtésekre és feldolgozásokra. PÁLFALVY I. nagy anyagot gyűjt és dolgoz fel különböző lelőhelyekről pl. Radvány, Eger, Mecsek hegység, Rózsaszentmárton, Rudabánya. Kezelése alatt jelentős tudományos értékkel bíró gyűjtemény alakul ki. 1981-től betegsége miatt nyugdíjasként folytatja a feldolgozó munkát.

1979-től az intézeti feladatok változásával párhuzamosan megkezdődött a gyűjteményi helyiségek átépítése. Ennek során az ősnövénytani gyűjtemény nagyobbik része Rákóczitelepre került, de feldolgozásra, anyagrendezésre, az anyag bemutatására ott is lehetőség van.

1982-ben befejeződött az átépítés, és ezzel lehetővé vált az anyagrendezési és feldolgozó munka folytatása. Ekkor kaptam megbízást az ősnövénytani gyűjtemény kezelésére. A legfontosabb feladat most az, hogy a lehető legrovidebb időn belül az anyag gyorsan hozzáférhető legyen a feldolgozás, valamint a bel- és külföldi szakemberek számára. Ez az anyagrendezés lehetőséget ad arra, hogy a gyűjteményrészek beosztását szükség szerint megváltoztatva az jobban igazodjék az Intézet mindenkor feladataihoz. Ezzel a munkával párhuzamosan az ősnövénytani típusgyűjtemény felállítása is sürgető feladat.

A további gyűjtések eredményeként el kell érünk, hogy a lemélyülő fúrások anyagából előkerülő ősnövénymaradványok minél nagyobb hányada ke-

üljön be a gyűjteménybe. A feldolgozott anyag értékes adatokkal bővítheti a fűrészi anyagfeldolgozás eredményeit.

A gyűjtemény anyagának dokumentálását belföldön is, de különösen külföldön várják a szakemberek. Egy részletes ismertetés a gyűjtemény anyagairól, feldolgozottsági fokáról nemcsak tudományos értékét növeli majd, hanem fokozza látogatottságát és a nemzetközi paleobotanikai kutatásokban betöltött szerepét is.

Az Ősnovénytan gyűjtemény használati értékét komoly mértékben növeli majd a Gyűjtemény egészére a közeljövőben bevezetésre tervezett számítógépes nyilvántartási- és kereső rendszer kialakítása.

Az elmúlt 100 év viszontagságai ellenére az ősnovénytan gyűjtemény anyaga és értéke jelentősen megnövekedett. A századfordulón STAUB M., az ötvenes évektől PÁLFAI I. nemzetközileg is elismert munkássága felhívta a figyelmet a gyűjteményre. Felhasználva az új, korszerű anyagvizsgálati módokból adódó lehetőségeket, az ő elképzeléseiket megtartva és továbbfejlesztve kezdődik a paleobotanikai gyűjtemény második évszázada.

30 ÉVES A MAGYAR ÁLLAMI FOLDTANI INTÉZET ADATTÁRI OSZTÁLYA

GELLERT FERENC

M Áll Földtani Intézet Budapest, Népstadion út 14
H-1143

ETO 061 6 55(439)(035 5)

T á r g y s z a v a k dokumentáció (MÁFI), tudománytörténet

A második világháború után az ipar nyersanyag- és energiahánnnyal kuszodott, a bányászat pangott, a kitermelésre előkészített, megkutatott nyersanyagkészletek elenyészően csekélyek voltak. A háborús károk helyrehozatala, az ipari és a mezőgazdasági termelés megindítása a nyersanyagokkal és az energiával való ellátástól függött.

Az Intézet akkori vezetői, IFJ LÓCZY L igazgató és 1946-tól utódja, SZALAI T helyettes igazgató, valamint HORUSITZKY F főgeológus 1945 őszén a földművelés- és iparügyi miniszterhez benyújtott intézeti programjavaslattal igyekezett a kormányzat nyersanyagellátási gondjainak megoldásából részt vállalni. E javaslat előterjesztésével az Intézet elébe ment azoknak a kormányzati intézkedéseknek, amelyek a többször átszervezett főhatóságok közvetítésével egy évtizednél hosszabb ideig meghatározták az Intézet tevékenységét.

Ennek megfelelően SZALAI T 1947-től az Intézet minden erejét a gyakorlati célú nyersanyagkutatási feladatokra összpontosította. „Gazdasággeológiai osztály”-t szervezett, amelynek munkakörébe a hazai és külföldi termelési statisztikák figyelése, adatok nyilvántartása, a kedvező export—import feltételek felderítése és természetesen az illetékes irányító szervek tájékoztatása tartozott.

A rövid határidejű gyakorlati feladatok megoldása és a kataszterezés egyaránt megkívánta valamennyi follelhető, korábban bárhol keletkezett kéziratot földtani adat, jelentés, fúrás napló összegyűjtését és feldolgozását. A földtani dokumentáció a változó főhatóságok, a vállalatok hozzáállásától függően, de főként személyi kapcsolatok révén érkezett be.

A gyakorlati kutatás fokozódásával párhuzamosan felmerült a megkutatott nyersanyagkészletek központi nyilvántartásának, országosan egységes értékelésének és a kormányzati szervek döntéseihez szükséges összefoglalások elkészítésének feladata is. A kitermelésre előkészített megkutatott készletek a szervezés alatt álló iparági földtani szervek nyilvántartásaiban szerepeltek, de az éppen csak felderített reménybeli készletek számbavétele az Intézetre hárult. A nyilvántartásbavétel, a készletek kategorizálásának szempontjai azonban nem voltak tisztázottak, több félbeszakadt próbálkozás után megkezdődött a Szovjetunió nyilvántartási rendszerének fokozatos adaptálása.

Ezzel nemcsak az országban belüli egységesítés gondja szűnt meg, de az átvett rendszer kielégítette az 1949-ben megalakult Kolcsonos Gazdasági Segítség Tanácsa Foldtani Állandó Bizottságán belüli kívánalmakat is

SZALAI T az 1949 év végén megvált az Intézettől. Helyére VITÁLIS S került, aki az Intézet fő feladatának szintén a földtani térképezést tekintette, de amíg az iparági geológus szolgálatok ki nem épültek, addig a gyakorlati célú kutatásokat szinte valamennyi ásványi nyersanyagra az Intézettel végeztette el. Az Ásványi Nyersanyag-nyilvántartó osztállyal kidolgoztatta az ásványi nyersanyagokra vonatkozó alapkataszter szempontjait és erőteljesen szorgalmazta az alapadatok gyűjtését, beszolgáltatását. 1950 július 27-én MAJZON L lett az Intézet igazgatója, de VITÁLIS S változatlanul a kezében tartotta az ásványvagyonkészletek nyilvántartásának irányítását.

1951-ben megjelent a bányá- és energiaügyi miniszter rendelete, amelyben az ország területén mélyülő valamennyi fúrás legfontosabb földtani adatait az Intézetnek megküldeni rendelte. A Népgazdasági Tanács a földtani kutatásban érdekelt valamennyi intézmény és vállalat vezetőivel folytatott konzultálás után, 1951 június 22-én kiadott határozatában foglalta össze az ásványi nyersanyagok fokozottabb felkutatásával kapcsolatos tennivalókat, illetve szentesítette a korábbi intézkedések végrehajtását. Többek között a bányá- és energiaügyi miniszter feladatákként kiadott földtani főosztály megszervezését is. Az Intézetet a főosztály közvetlen irányítása alá rendelte, amelynek egyik feladata „Az ország ásványi nyersanyagkészletének egységes nyilvántartása (földtani alap-adattár). A megszervezés határideje 1951 szeptember 1.”

Ebben a határozatban, VITÁLIS fogalmazásában jelent meg először hivatalosan a „földtani alap-adattár” megjelölés. Az 1951 év második felében VITÁLIS S ellenőrzése mellett bontakoztak ki a készletbecslés, az ásványvagyon kategorizálás, az adatnyilvántartás megbízhatóbb, egységesebb módszerei és egy új osztály korvonalai, amely 30 évvel ezelőtt, a mai Adattári osztály közvetlen elődjeként, 1952 január 15-én alakult meg alapadattári osztály néven. Tagjai: NAGY L osztályvezető az ércek, SZÉKELY P a szén és a tőzeg, JUGOVICS L az építőkövek, REICH L és VARJÚ GY a vegyesásványok felelőse. Az osztály fő feladata volt a nyersanyagkutatás dokumentumainak gyűjtése és folyamatos kiegészítése, továbbá az intézeti nyersanyagkutatás és az iparági igények egyeztetése, az építőipari nyersanyagok kataszterének összeállítása, az ásványvagyonbecslés és természetesen a soron kívüli szakvéleményezések.

Az 1953 év elejére az Intézet kollektív erőfeszítésével 33 kötetben elkészült az országos nyersanyagkataszter és a minisztertanács részére a nyersanyaghelyzet monografikus összeállítása. Ezután a készletbecslési munka az Intézetben háttérbe szorult, ezt a feladatot egyre inkább a Nehézipari Minisztérium Foldtani Főosztálya, illetve ennek irányításával a megerősödött iparági földtani szolgálatok végzik el. A NIM-et érintő 1953 október 1-1 átszervezés az Intézetre is kihatott: az alapadattári osztály megszűnt és RÓNAI A vezetésével a Gazdaságföldtani Adattár alakult meg.

Az osztályon megindult a készletbecsléshez felhalmozott hatalmas dokumentációs anyag rendezése, decimális rendszerű katalogizálása, a fúrási rétegsorok besorolása, a tájékoztató térképek egységes rendszerű szerkesztése. Az adattár új feladatként megkezdte az adatszolgáltatást a társintézmények, sőt egyéb külső szervek részére is.

A nehézipari miniszter rendeletére 1954 július 14-én a Gazdaságföldtani Adattárat a TUK szervezetével vonták össze. Az új szervezet vezetését Földtani Adattár elnevezéssel MARCZIS J. vette át. Az adattár feladatai 1955-ben lényegesen egyszerűsödtek: el kellett látnia a kézíratos földtani dokumentáció nyilvántartását és kezelését, valamint adatszolgáltatást kellett biztosítani. A fúrásnyilvántartó térképek felfektetése mellett itt történt az áttekintő nyersanyagterképek szerkesztése is. 1957 februárjában a TUK ismét különálló szervezet lett, az Adattár osztályvezetőjévé SZENTES F.-et nevezték ki.

1958-ban FÜLÖP J. vette kézbe az Intézet vezetését. Év közben módosított tervet adott ki, amelyben már részletezetten veti fel az „Országos Földtani Adattár” létrehozásának tervét. Javaslata szerint — a kormányzati szándéknak megfelelően — olyan központi adattárat kell felállítani, amely a földtani kutatási tevékenység teljes körének adatait gyűjti és feloleli az országban működő földtani kutatószervek és külön gyűjtemények valamennyi országos fontosságú anyagát.

Az ipari tevékenységgel kapcsolatban nagy költséggel megszerzett földtani adatok központi gyűjtése alapvetően országos érdek, mert a feltárást végző vállalatoknak nincs lehetősége arra, hogy a munkájuk során keletkezett földtani eredményeket saját, meghatározott céljaikon túlmenő, általánosabb földtani szempontból is feldolgozzák, vagy akár hozzáférhetővé tegyék. A közvetlen ipari célok elérésével a vonatkozó iratok irattárak mélyére, vagy selejtezésre kerülhetnek. Az esetleges újrakutatás költségei messze meghaladják egy központi adatgyűjtő és nyilvántartó szerv fenntartási költségeit. FÜLÖP J. igazgató a másfél évtizede vajdó kérdés megoldása érdekében az Országos Földtani Adattár felállításának tervét minisztertanácsi előterjesztés formájában dolgozta ki, és az Intézet ügyviteli szabályzatában rögzítette az adattári munka tartalmát és keretét.

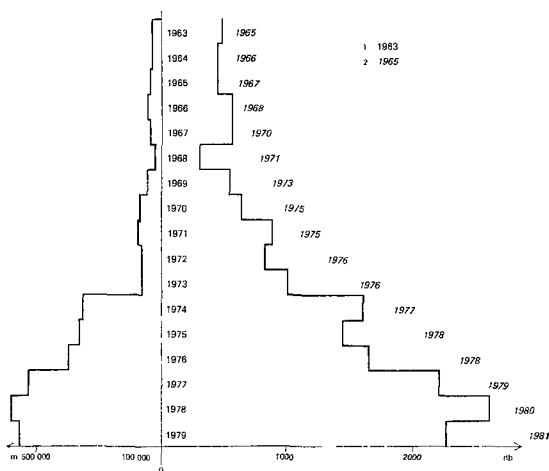
1959-ben SZEBÉNYI L. kapott megbízást az Adattár vezetésére. A rendelkezésre álló erőkkal az osztály legfontosabb feladatának a mélyfúrási adattár és nyilvántartás megalapozását tekintette, a már klasszikusnak számító gyűjtő, szolgáltató tevékenység fenntartása mellett. 1959 októberében elkészítette „Az Országos Földtani Adattár fejlesztési terve” című rendkívül alapos és messzetelekintő összefoglalást, amellyel az Adattár mai nyilvántartási rendszerét alapozta meg. A mélyfúráások egységesített, ma is változatlanul használt nyilvántartólapja, az ún. „rózsaszín karton” a Tatabánya környéki fúráások 1959. évi nyilvántartásba vételénél szerepel első alkalommal.

Az Adattár létszáma, elhelyezése és felszereltsége nem változott lényegesen, de a céltudatos munka, a realitásokon alapuló anyaggyűjtés, a jól átgondolt nyilvántartási rendszerek kezelhetősége következtében megjavult szolgáltatások híre elterjedt és a kölcsönös segítség alapján az ipari földtani szolgálatok készségesebben nyújtottak segítséget az adattári anyag kiegészítéséhez. Az Adattár a mélyfúrási dokumentáció és a nyilvántartások vonatkozásában országos jellegűvé kezdett válni.

SZEBÉNYI L. 1962 novemberében tartós kulföldi kiküldetésbe ment, az osztály vezetésére SCHWÁB M. kapott megbízást. Az intézetvezetés az Adattár növekvő jelentőségének megfelelően korszerű berendezéseket biztosított. Az osztály megbízott vezetője egészségi állapotának romlása miatt rövidesen lemondott és helyét BOHN P. az időközben létrehívott Távlati Kutatási Csoport vezetője töltötte be. Az Adattár keretében működő szervezet feladata a távlati kutatási hitelkeret felhasználásának tudományos koordinálása, a hitelke-

ret terhére mélyített alap- és felderítő fúrások, feltáró létesítmények földtani eredményeinek nyilvántartása és közzététele. A mélyfúrás alapadatokat tartalmazó első szerény kötet MOLNÁR J szerkesztésében 1965-ben jelent meg „Távlati Földtani Kutatás” címmel és az 1963-ig lemélyített perspektivikus fúrások adatait tartalmazta. Ettől kezdve a kötet évenként rendszeresen megjelenik és ma már valamennyi, az ország területén a tárgyévben lemélyült, érdemi földtani adatot szolgáltató mélyfúrás alapadatait tartalmazza (1. ábra).

Az Adattár gyűjteményei a kézíratos jelentések, a mélyfúrás dokumentáció és rétegsorok, vizsgálati eredmények, a rajzok és fényképek tára, valamint a mélyfúrás kataszter. SZEBÉNYI L koncepciója szerint végleg kialakul-



1. ábra. A mélyfúrás alapadat kötetek tartalma a fúrások darabszámával és összmélységével

1. A lemélyítés éve, 2. a megjelenés éve

tak. Szervezetileg az Adattári osztály keretében működött hosszabb-rovidebb ideig a TUK, a Térképtár, sőt az intézeti könyvtár, a fényképezési laboratórium is. Az Adattár gyűjteményeiben országos viszonylatban is jelentős mennyiségű, értékes földtani dokumentáció halmozódott fel. A kezelésével, feldolgozásával alaposan leterhelt személyzet igénybevételét fokozta az olvasó-kölcsönző szolgálat ugrásszerűen megnövekedett forgalma. Ez az országos racionalizálási—takarékosági irányzat következményeképpen állott elő, ugyanis az új kutatások lehetőségének csökkentése növelte a már meglevő, korábbi eredmények, adatok iránti érdeklődést. A szaporodó igények kielégítése lassan megoldhatatlan feladatként nehezedett az Adattár munkatársaira.

A megoldás a számítógépes nyilvántartás, kezelés, feldolgozás és informálás bevezetése irányában mutatkozott. Az Intézetben, de általában a földtan minden területén, már a hatvanas évek elejétől intenzív tanulmányok folytak és figyelemre méltó dolgozatok, javaslatok jelentek meg a földtani dokumentációval kapcsolatos munka technikai szintjének emelése érdekében. E feladatok messzeható fontosságát az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság korán felismerte. Nemcsak elrendelte, hanem az anyagi- és létszámfeltételek biztosításával lehetővé is tette az Intézet Információs csoportjának megszervezését.

Vezetésére 1968-ban DUDICH E. kapott megbízást. Az új szervezet időnként változó munkaprogrammal az Adattári osztály keretébe tartozott.

1968-ban, az Intézet megalapításának 100. évfordulója évében az osztály vezetését VÉGH S. vette át. A földtani dokumentálás országos rendezése érdekében kiadta a „Terepi földtani vizsgálatok dokumentációjának előírásai” című munkát, amely a földtani térképezés és mélykutatás helyszíni dokumentálását, továbbá a dokumentumok adattári véglegesítését egységesítette. Ugyanebből a célból kiadta az egységesített terepi jegyzőkönyveket, amelynek használatát külső szerv, a Bauxitkutató Vállalat is kotelezővé tette saját munkatársai részére. Az információs csoport által szerkesztett intézeti időszakos kiadványban, a „Special Papers”-ben angol nyelven is közreadott dokumentációs előírások Kubában, Szíriában és Pakisztánban is visszhangot keltettek, így a magyar terepi dokumentálási tapasztalatokat ott is hasznosítani kívánják.

A fejlett szocialista és általában az európai adatbank rendszerhez való felzárkózás, a mikroforma technika földtani bevezetése érdekében VÉGH S. egy komplex mikrofilmmező berendezés beszerzését kezdeményezte, de megvalósítására csak később került sor. Az osztály vezetését 1970-ben DUDICH E. vette át, aki még mint az információs csoport vezetője kidolgozta az országos földtani információs rendszer kiépítésének tervét, felhasználva a külföldi tanulmányutak és együttműködés — kiemelten a francia B R G M, a leningrádi és moszkvai információs központ, valamint az NDK, csehszlovák, bolgár Geofond — tapasztalatait. Elgondolása szerint az Adattári osztály idővel Országos Földtani Adattárrá fejlődve, magja lesz a Magyar Földtani Dokumentációs Központnak, amely a magyar és külföldi földtani információs rendszerek összességébe illeszkedve biztosítja az információ-áramlást, a gyors tájékoztatást

- a magyar földtani szervek között,
- a felsőbb állami vezetés részére,
- a KGST államok földtani szervei
- és egyéb együttműködő államok részére

A teljes rendszer kiépítésének jóváhagyása nem történt meg, de az előkészítés egyidejűleg több síkon, részben a korábban megkezdett munka folytatásával, nagy intenzitással indult meg.

Az Intézet az ország földtani kutatásában betöltött központi szerepe miatt és az egy évszázados tevékenysége során felgyűlt értékes adattomeg hozzáférhetővé tétele érdekében kiemelt fontosságú szerepre hivatott a földtani adatok gépi feldolgozásának kifejlesztésében. Tevékenységének kibontakoztatása két irányban mutatkozik megvalósíthatónak: elvégzi az Adattárban kezelt és az Intézetben naponta termelődő, vagy külső kutatóhelyről beérkező földtani alapadatok közel teljes körű géprevitelét, és ezzel belép az ipari kutatás leglényegesebb területeit feloláló, gépesített adatkezelésű intézmények sorába, vagy ezen túlmenően részt vesz az iparágaknál, intézményeknél függetlenül kifejlesztett gépi (al)rendszerek elkerülhetetlenül létrejövő koordinációjában, úgy mint a koordináció részese, vagy még inkább, mint a koordináció szervezője, mint a földtani problémák számítógépes megoldása módszereinek kidolgozója és terjesztője. A vázolt irányokba mutató fejlesztés érdekében DUDICH E. adattári-informatikai vonatkozásban, osztályának már létező egy-egyére alapozottan, ismételten rövidebb intézeti és hosszútávú országos programjavaslatokat dolgozott ki. Az információs csoport az ő irányításával meg-

kezdte a magyar földtani szakirodalom számítógépes feldolgozását a csehszlovák GEOFOND formai szabályai szerint, az időközben megkötött együttműködési megállapodásnak megfelelően

Az 1974 év derekán az Országos Ásványvagyon Bizottság az ásványvagyonmérleg gépi összeállításáról hozott határozatot, a Földtani Tanács az ásványvagyonra vonatkozó primer földtani adatok számítógépes feldolgozásának kérdésével foglalkozott PRUZSINA J., a gazdaságföldtani osztály vezetője, az előbbi feladat egyik megvalósítója értékelt javaslatot készített a földtani alapadatok széleskörű számítógépes kezelésének problémaköréről. A gépesítési programok megvalósításának felsőbb szintű elhatárolásához akkor sem belföldön, sem külföldön nem állt rendelkezésre elegendő olyan tapasztalat, amely a földtani kutatások hatékonyságának növekedéséből eredő megtakarítást a gépi adatkezelés költségeit meghaladó mértékben valószínűsítene. Az intézeti számítógépes programból csak az Országos Ásványvagyon Bizottság által szorgalmazott országos ásványvagyonmérleg összeállítása valósult meg a gazdaságföldtani osztály keretében.

Az Intézet feladatkorában egyre inkább előtérbe kerülő térképező—szintetizáló tevékenység és az Adattár országossá fejlesztésének igénye egyaránt megkövetelte, hogy a külső földtani adattárakban szétszórtnak, kis példányszámban létező és nehezen hozzáférhető dokumentációk az Adattárban is fellelhetők legyenek. Ezért 1974-ben konkrét lépések történtek a mikrofilmezés adattár-bevezetése érdekében. Ezeket az erőfeszítéseket alaposan indokolta, hogy 1972-től egymás után alakultak meg a Területi Földtani Szolgálatok, amelyek helyi kapcsolataik kiépítése révén sok földtani dokumentáció birtokába jutottak. Az Adattár bővítette szolgáltatásait azzal, hogy egy adott Szolgálatról érkező címleírások szerint elkészített katalóguskartonokat megküldi a Szolgálatnak, egyúttal azt saját katalógusába is beépíti. Ezen kívül az Adattár 1975-től minden új dokumentáció katalóguskartonját megküldi a területileg illetékes Szolgálat tájékoztatására.

A tudomány- és kutatástörténeti gyűjteményt 1974-ben az Adattári osztályhoz csatolták, így FERENCZ K. egy bővült feladatkorú osztály vezetését vette át 1976-ban. Az osztály szervezetében 1968-ban megalakult információs csoportot 1977-ben a gazdaságföldtani osztályhoz csatolták.

1977 májusában beérkezett az 1974-ben megrendelt A—6 szabvány méretű mikrofilm lapra dolgozó, NDK gyártmányú PENTAKTA rendszerű mikrofilmező gépsor és szeptember 7-én elkészült az első mikrofilmlap. FERENCZ K. és munkatársai összeállították az adattári mikrofilmezés ügyviteli szabályzatát. Az osztály vezetését 1978-ban GELLERT F. vette át.

Az év elején megindult az uzemszerű mikrofilmezés, amelynek célja kettős: a külső kutatóhelyek anyagának mikrofilmre vételével az Adattár gyűjteményeinek gyarapítása, és a saját dokumentáció felvételezésével a központi raktározási gondok enyhítése. Érdemes megjegyezni, hogy a mikrofilmre vett dokumentáció-súlya és terjedelme mindössze 1—2%-a az eredeti dokumentációnak. Az Országos Köölaj- és Gázipari Troszttal megkötött együttműködési megállapodás alapján megkezdődött a Troszt kúdatattárának átvétele és az 1978 év végéig 2430 db mélyfúrás dokumentációjának (kútkönyv) mikrofilm-másolata készült el.

1978 márciusában a Központi Földtani Hivatal elnökének utasítása a földtani kutatás számítógépes információs rendszerének kifejlesztését tűzte napirendre. A fejlesztés bázisa az Intézet. Ezen belül az Adattár közvetlenül

érintett a mélyfúrás kataszter, illetve általában a fúrólukadatok gépreviteli terveinek véleményezésében, a visszamenőleges fúrás adatfeldolgozás lehetőségeinek vizsgálatában, a helyzetfelmérésben. Az év folyamán egy további központi rendelkezés bővítette az Adattár tevékenységi körét: megjelent a Központi Földtani Hivatal—Kulkereskedelmi Minisztérium—Nehézipari Minisztérium együttes utasítása a magyar szervek által kulfoldon végzett földtani, geofizikai és bányászati tevékenység koordinálásáról. Az utasítás a kulföldi munkákkal kapcsolatos jelentések, adatok gyűjtésére és kezelésére az Adattárat (Országos Földtani Adattár megnevezéssel) jelölte ki. Megindult az anyagok aktív összegyűjtése és rendszerezése.

A KFH elnöke az 1978. évi tervutasításában az Intézet keretében GEOFOND létrehozásának előkészítését, egyben a főhatóság tervdokumentációjának elkülönített kezelését az Adattárra bízta. Az Adattár Bem rakparti kihelyezett részlege az év végén kezdte meg az öt éves tervperiódusok földtani dokumentációjának összegyűjtését és rendszerezését.

Az 1979. évre kiadott dokumentációs—információs feladatok kiemelt témája a földtani adatok számítógépes nyilvántartási, feldolgozási lehetőségeinek felderítése volt. Az év elején CSALAGOVICS I. vezetésével megalakult a Dokumentációs főosztály önálló egységét alkotó GIR (Geológiai Információs Rendszer) rendszerfejlesztő csoport. A GIR középtávú fejlesztési célprogramtanulmányt nem fogadták el, ezért szűkített programként az adatgyűjtő rendszer (GODOT) kidolgozására került sor. A visszajelzések szerint a GIR-GODOT koncepció első fogalmazásában nem társítható sem az intézeti, sem a külső adatbázisok régebbi kézi kezelésű, vagy már működő számítógépes adatnyilvántartásainak jelentős részével és a vélemények nem indokolják egyértelműen a rendszer bevezethetőségét.

A számítógépes rendszer bevezetésének elvi előkészítésével párhuzamosan végzett technikai korszerűsítés során, az 1978-ban megkezdett uzemszerű mikrofilmezés lényegesen hozzájárult a kiemelt fontossággal kezelt mélyfúrás dokumentáció és kataszteri adatgyűjtés eredményességéhez. 3 év alatt — az 1980. év végéig — megtörtént az Országos Kőolaj- és Gázipari Troszt szénhidrogén-kutató, -feltáró fúrásainak kéziratos dokumentációját tartalmazó 5600 darab lezárt kútkönyvből álló kúdadattárának átvétele. A Troszt, kihasználva a mikrofilmezéssel elérhető 98%-os tárolóhely- és súlymegtakarítást, saját kutatóhelyei, műszaki és gazdasági elszámoló egységei részére 5 példányban készítettetett másolatokat. A szénhidrogén-kutató fúrások kéziratos anyagának mikrofilmezésével párhuzamosan, a Bauxitkutató Vállalattal kötött együttműködési megállapodás alapján megkezdődött a bauxitkutató fúrások dokumentációja mikrofilmezésének előkészítése.

A következetes dokumentáció- és adatgyűjtés, a hozzáférhető kezelés növekvő tudományos—gazdasági jelentőségét és hasznosságát legjobban az Adattár olvasó—kolcsonzó—másoltató szolgáltatásainak ugrásszerűen meg-novekedett igénybevétele bizonyítja és az, hogy a szolgáltatásokat egyre inkább külső intézmények és ipari kivitelező vállalatok munkatársai veszik igénybe.

Az Adattári osztály országos jelentőségű szolgáltatása az 1963-tól kezdődően évenként rendszeresen 400—450 példányban megjelenő, „Magyarország Mélyfúrás Alapadatai” című kötetek kiadása. Ez a kiadvány BOHN P. főszerkesztő irányításával és 1975-től KISS K. szerkesztésében megjelenve, térteljesen jut el az ország jelentősebb felhasználóihoz.

A mélyfúrás alapadatok rendszeres közzétételének hasznossága széles körben bebizonyosodott. A nyersanyagkutatások, az ipari létesítmények tervezése során kiderült nélkülözhetetlenségük, és így az 1963. év előtti, vagy a kötetekben valamilyen okból nem szereplő, érdemi információt szolgáltató fúrások adatainak gyűjteményes kiadása halaszthatatlanná vált. A 6 kötetre tervezett retrospektív sorozat MARCELL F.-né szerkesztésében, BOHN P. főszerkesztő irányításával jelenik meg. Az első kötet 1981-ben jelent meg. Folyamatban van a fúrópontatlász kiadása is.

Napjainkban az Adattár legfontosabb gyűjteményei a kéziratos jelentések téra 15 400 kötettel, a rajztár 20 800 darab eredeti rajzzal, a mélyfúrás rétegsorok és vízkutató fúrások gyűjteménye 65 700 darabbal, a mikrofilmtár 13 500 darab mikrofilmlappal, a kihelyezett adattár 2000 tervdokumentációval, a mélyfúrás kataszter 147 300 fúrás kartonjával és 1130 darab fúrópont nyilvántartó térképpel. Ezek némelyike külön-külön is könyvtárnyi terjedelmű. Az intézet munkatársai, valamint a külső intézmények kutatói egyaránt természetesnek tartják, hogy ebből a hatalmas anyagból térítésmentesen kapják kézhez az Adattár olvasótermében az óhajtott dokumentációkat. Az olvasóterem forgalmáról az 1961. évtől kezdődően rendelkezünk statisztikai adatokkal. Ezek szerint az elmúlt 21 év alatt a kutatók 27 600 alkalommal összesen 356 700 darab dokumentációt tanulmányoztak a helyszínen, kölcsönöztek ki, vagy másoltattak le. Az igénybevevők egyharmada külső intézmények munkatársai közül került ki.

A MAGYAR ÁLLAMI FOLDTANI INTÉZET GYŰJTEMÉNYÉNEK ÉS ORSZÁGOS FOLDTANI ADATTÁRÁNAK ÚJJÁALKÍTÁSA

NAGY ISTVÁN

M Áll Foldtani Intézet Budapest, Népstadion út 14
H-1143

ETO 069 5 061 6 55(439)

T á r g y s z a v a k adattarolas, gyűjtemény, Magyarország (MÁFI)

1982 november 5-én Dr FULOP JÓZSEF akadémikus, a Kozponti Foldtani Hivatal elnoke unnepélyes keretek kozott adta át rendeltetésének a korszerűsítési—építési munka eredményeként az Intézet székháza II emeletén elkészult új Gyűjteményt és Adattárat Ugyanakkor felavatta az Országos Foldtani Adattár olvasótermének bejáratánál felállított, VADÁSZ ELEMÉR-t ábrázoló szobrot, amely hiteles mása a szülővárosban, Székesfehérvárott levő első Vadász szobornak, BÚZA BARNÁ alkotásának

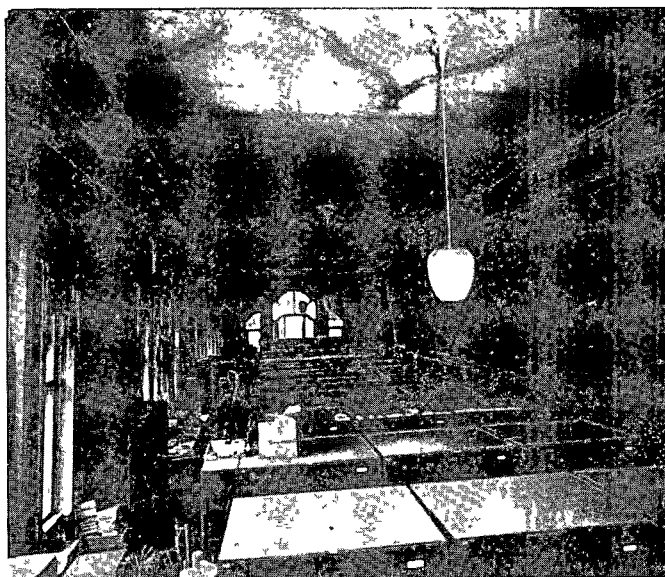
Ezzel Intézetünk többéves munkát zárt le Ma már az újjáalakított II emeleti térségben funkciójának megfelelően dolgozik a Gyűjteményi, az Adattári és az Őslénytani osztály

Miért volt szukség ilyen nagyarányú építési munkára az Intézet székházában?

A hazai foldtani kutatással szemben támasztott egyre nagyobb követelmények miatt az Intézet létszáma 25 év alatt mintegy háromszorosára nőtt és ezáltal krónikus helyhiány alakult ki A helyhiány enyhítését és a dokumentációs egységek fejlesztését egyszerre kellett megoldani Ezért az Intézet vezetősége a székházbeli terek optimális kihasználását tűzte ki célul Erre a székház II emeletének nagy belmagasságú, összefüggő tércsoportja látszott a legalkalmasabbnak

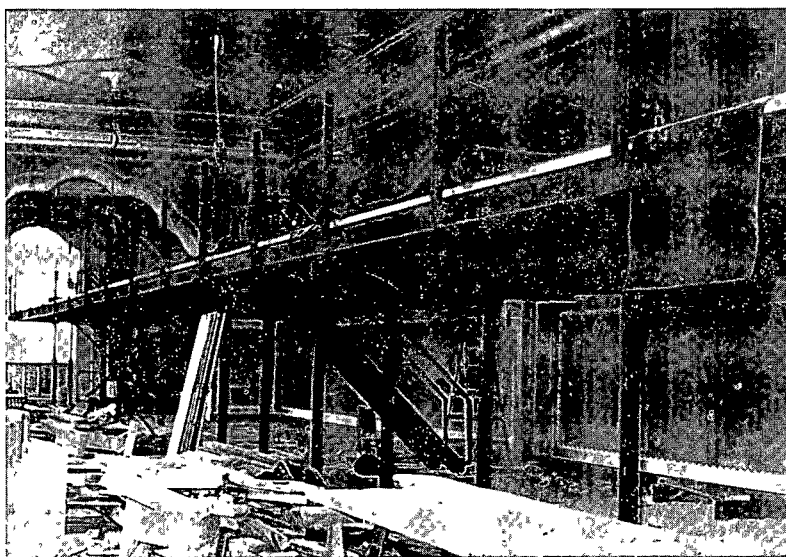
A szakmai koncepció az alábbi volt

- optimális helykihasználás,
- a begyűjtött ősmaradvány anyagok és az ezek feldolgozását végző kutatók egy munkatérben legyenek,
- az eredeti funkció fenntartása mellett váljék korszerűbbé a gyűjteményi anyag tárolása és nyilvántartása, alakuljon ki egészséges összhang az újonnan begyűjtött anyagok feldolgozásában és dokumentálásában,
- meg kell oldani az Országos Foldtani Adattár és kezelőszemélyzete elhelyezését az olvasóteremmel együtt, javítani kell szolgáltatásait,
- korszerű munkahelyeket kell biztosítani a Gyűjteményi osztály és az Őslénytani osztály dolgozói számára,
- a fenti funkciók kielégítése mellett torekedni kell arra, hogy a fennmaradó térben a lehető legtöbb gyűjteményi anyag legyen tárolható



1 ábra A régi Gyűjtemény

Az Intézet igazgatósága 1978-ban adott megbízást a Magyar Iparművészeti Főiskola Belsőépítész Tanészékének a II. emeleti szint belsőépítészeti rekonstrukciós tervének elkészítésére. Az előtervek elfogadására 1980. február 29-én került sor. Az Intézet 1980. július 7-én rendelte meg az építést, amely 1981. június 1-én kezdődött meg és 1982. október 1-én fejeződött be. A terveket a koncepció-vázlattól a kiviteli tervig, a szerkezeti elemektől a bútortzatig a



2 ábra Átépítés közben

tanszék tervezői RUBIK ERNŐ egyetemi adjunktus, CSÍKSZENTMIHÁLYI PÉTER egyetemi adjunktus és SZROGH GYORGY egyetemi tanár készítették el

A tervezés alapelvei a következők voltak

- a műemlék jellege és a téri adottságok épületszerkezetileg nem változtathatók,
- a beépítendő új funkcionális elemek élesen válnak el az épület architektúrájától, a régi és az új jellegzetesen különüljön el egymástól,
- a meglevő statikus térrel szemben, mindenképpen szerelt, dinamikus építészeti csoportot kell létrehozni

A szakmai követelmények és az építészeti alapelvek, valamint a megoldási lehetőségek többszörös egyeztetése az alábbi szintézisre vezetett

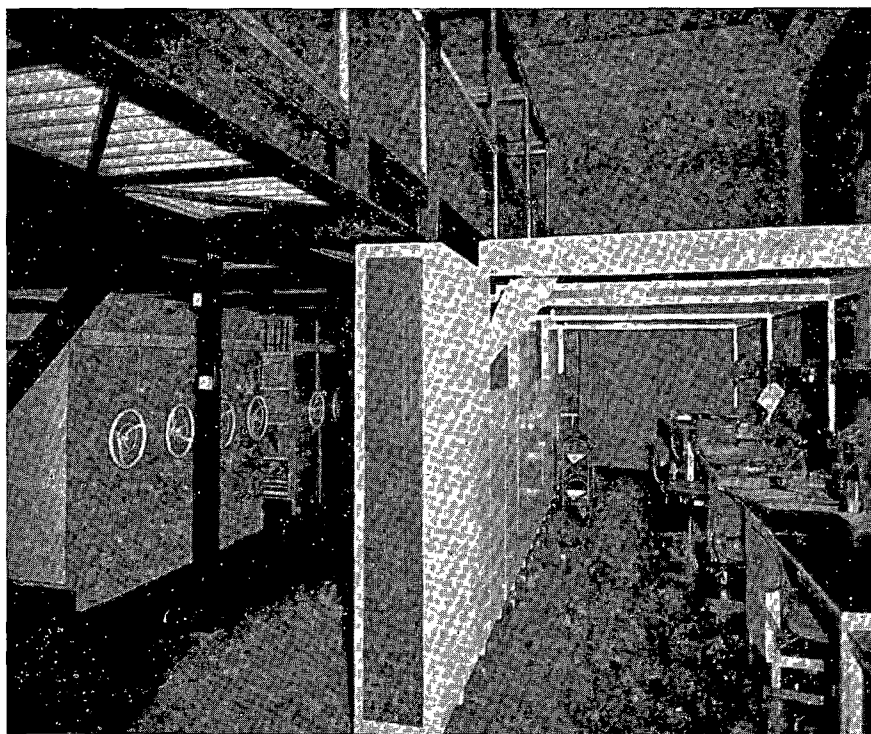
— Optimális építészeti megoldás a nagy belmagasságot kihasználó, azt három keresztmetszeti tartományra osztó, „ház a házban” alapelvek szerkesztett könnyűszerkezetes struktúra, amely galéria formájában húzódik végig a II emelet hátsó- és két oldalsó frontján. A galéria a térsornak az ablakokkal szemközti oldalfalához kapcsolódik

— A galéria-mellvédben és a galéria állások némelyikében huzalbetétes üveg van

— Az új elrendezés forgalmát segíti a hátsó lépcsőházi térségből nyitott két új ajtó (Ezek formálása azonos az eredeti, LECHNER-féle ajtókéval)

— A galéria-beépítés az eredeti 1104 m²-es alapterületet 443 m²-rel növeli

— A munkahelyek száma kb. háromszorosára növekszik (70 fő)



3. ábra Az új Adattár

Ki kell emelnünk a koncepciógazdag tervezői munkát, az építtető—tervező—kivitelező hármasság példamutató együtt-dolgozását és kifejezni elismerésünket a produktumért

A tárgyi és kéziratos dokumentáció tárolása jelenleg kétféle. Az anyag többsége a hely optimális kihasználása végett ún. tomortárolásos rendszerben van. Ez sínparra helyezett, kézikerekes láncmeghajtású, kétoldalas gorduló-szekrényekből áll, amelyekből blokkonként átlag 10 db van. Koztuk a lehetséges 9 folyosóból csak az éppen használatban levő nyílik meg, ezáltal „tomor” a tárolás.

Az adattári gordulószekrények $300 \times 60 \times 200$ cm méretűek, polcosak, ajtókkal csak a blokk végén zárulnak, de a blokkok onmagukban szintén zárhatók. A gyűjteményi szekrények $300 \times 120 \times 200$ cm-esek, gordulófiókosak, azonos fiókelemekkel, 6 cm-es magassági állítási lehetőséggel. Itt valamennyi szekrényegység ajtókkal zárul, ajtónként egyedi zárral.

Az anyag kisebbik része ALLMEDIA vázszerkezetű, térben álló, egy, illetve kétoldalas fix szekrénysorokban van, szintén polcos vagy gordulófiókos megoldással. Ugyanígy elvvel készültek a katalógusszekrények, a könyvszekrények és maguk a munkahelyek, az íróasztalok, illetve előkészítő munkasztalok is.

Kőzeteket és makrofosszíliát csak az alapszinten tárolunk. A galérián legfeljebb mikropaleontológiai preparátumok vannak.

Az adattári galérián kapott helyet a rajztár és a mikrofilm-olvasó. Az adattári olvasóhelyiség galériája dokumentáció tárolásra szolgál.

A Gyűjtemény egységeinek elrendezése az új, térben kisebb módosításokkal a régit követi. Lényegesebb eltérés, hogy az originális gyűjtemény szétosztódott a gyűjteményi egységekbe, azokon belül azonban elkülönítve kezeljük az originálisokat. A szétosztást praktikus szakmai okok indokolták, kisebbrészt a belső kezelhetőség és nagyjából a külső érdeklődés optimális kielégítése (hozzáférhetőség és szakszerűség).

A jelenlegi elrendezés a következő

Szabó József utcai szárny (a hátsó lépcsőház felől indulva)

ásványtani—teleptani gyűjtemény

kőzettani gyűjtemény (a kialakítás alatt álló litosztratigráfiai típusgyűjteményt beleértve)

ősnövénytani gyűjtemény

ősgérmes gyűjtemény

Népstadion felől szárny (folytatólag, tehát a főlépcsőház felől indulva)

Echinodermata gyűjtemény

paleozóos biosztratigráfiai gyűjtemény

triász biosztratigráfiai gyűjtemény

jura biosztratigráfiai gyűjtemény

kréta biosztratigráfiai gyűjtemény

paleogén és miocén biosztratigráfiai gyűjtemény

pliocén és kvarter biosztratigráfiai gyűjtemény

Mindnyájunk előtt ismeretes, hogy az intézeti székháznak ezt a szintjét múzeumnak építtette az Intézet és elkészültével eszerint rendezte be. 30 esztendő keserves útja után sikerült rangjához és értékéhez méltó elhelyezést biztosítani az Intézet gyűjteményeinek. Az 1869-es felterjesztés így ír ezekről:

„a földtani vizsgálatok alkalmával gyűjtendő ásvány- és őslénytani anyag meghatározása és rendszeres gyűjteménybe foglalása” Hogy az alapítók milyen fontosságot tulajdonítottak a gyűjteménynek, mi sem példázza jobban, mint az, hogy GOROVE ISTVÁN miniszter HANTKEN MIKSA-igazgató kinevezése ügyében a királyhoz intézett felterjesztésében HANTKEN jeles érdemeként emeli ki, hogy „ért a gyűjtemények felállításához és megszervezéséhez” A HANTKEN közreműködésével szerkesztett végleges alapítólevél, amely megjelöli az Intézet működési körét, így rendelkezik a szóbanforgó kérdéstről „a magyar államterület földtani alkotásában résztvevő képződmények és azoknak jellegét bemutató kőzet- és őslénytani gyűjtemények felállítása” Tehát a Múzeum egyidőben született az Intézettel, mint annak döntő fontosságú alkotóeleme A sokat ígérő alapítólevélbeli előírások a gyakorlatban alig valósultak meg Az Intézet apró szobákban működött, a gyűjtemények kezdetben ládázva, pincékben, később néhány kéziszekrényben szorongtak

BOCKH J a második igazgató, a gyűjteményeket jelölte meg a legrohamosabban gyarapodó intézeti ágként Mindez nagyon természetes — száz év távlatából különösen Az új Intézet munkatársai hatalmas becsvágygal és tenni-akarással végezték az ország földtani felvételét és ezt a munkát szakszerűen dokumentálták A tárgyi dokumentumokat a gyűjteményben, az írásos és térképi dokumentumokat az irattárban (az Adattár korai elődében) helyezték el

A gyűjtemény az új székház adta nagy lehetőségek ellenére sem fejlődhetett az eredeti szándékok szerint Kívülről is be kellett avatkozni a fejlődésbe Ilyen beavatkozás volt a felszabadulás utáni „profilisztítás”, amelynek értelmében ettől kezdve az Intézet gyűjteményei elsősorban hazánk területének földtani dokumentációs gyűjteményei A kozművelődést szolgáló bemutatóanyagok a Természettudományi- ill Nemzeti Múzeumhoz kerültek

A gyűjtemény modernizálásában az Intézet sokat köszönhet az Országos Kőolaj- és Gázipari Troszt vezetőinek Ez a korszerűsített gyűjtemény 1959-ben, de különösen 1969-ben az Intézet jubiláris nagy nemzetközi rendezvényein a résztvevők komoly elismerését váltotta ki

Adattárunk hivatalosan mindössze 30 éves, kezdeményeit azonban az Intézet kezdettől magában hordozta Hagyományos, de jól használható dokumentációs adatgyűjtemény áll rendelkezésre a mai Országos Földtani Adattárban A jelentéstár, a rajztár, a mélyfúrású rétegsorok tára, a mélyfúrású kataszteri kartonok és fúróponttérképek sokoldalú segítséget nyújtanak a földtani adatok eléréséhez Az újonnan bevezetett mikrofilmtechnika segítségével az Adattár állományába került az OKGT szinte teljes kútkatasztere Ezzel a szénhidrogén-kutatás Adattárunkból eddig hiányzó anyaga vált könnyen hozzáférhetővé

Az Adattár mélyfúrású kataszterében az ország 150 éves mélyfúrású tevékenységének alapdokumentumai szerepelnek mintegy 150 000 fúrás kartonja, kb 2000 fúróponttérkép Az 1963-as évvel induló, az 1980 évig terjedően kinyomtatott „Magyarország Mélyfúrású Alapadatai” kotetek, valamint a területi csoportosításban folyamatosan megjelenő retrospektív kotetek a fúrású adatok széles körű felhasználását biztosítják (Megkezdődött ezek számítógépre vitele és különböző kérdéskombinációkban való visszakereshetővé tétele is) A kotetekbe évente felvett fúrások száma állandóan gyarapodott 18 év alatt 500-ról 2500-ig, a közzétett fúrások száma több mint 20 000-re, a közzelt fúrású folyóméterszám 3,4 millió folyóméterre nőtt

Az Intézet Gyűjteménye és Adattára jól képviseli az Intézet nyitottságát. Igaz ugyan, hogy az adatok belső, intézeti hasznosítása nagyobb mértékű, de ez természetes, lévén a MAFI a hazai földtani kutatás bázisintézete. A továbbfejlődés igénye belülről és kívülről egyaránt jelentkezik. Ez a nyilvántartásban és az adatfeldolgozásban a korszerű számítástechnikai eljárások bevezetését jelenti. Az állományon belüli szakmai munkánkban a gyűjteményre nézve a formáció-típusgyűjtemény kifejlesztése a fő célkitűzés. Ennek a jövőben a közetani gyűjtemény gerincévé kell válnia. Rendkívül fontos a formáció-típusok pontos definiálása és kellő dokumentálása. Ehhez a terepi és a gyűjteményi szakemberek szoros együttműködésére van szükség.

A mikropaleontológusokkal való együttműködésnek kell segítenie azt a törekvést, hogy a több évtizedes őslénytani feldolgozó munka tárgyi dokumentumai fokozatosan az Intézet központi gyűjteményének szerves részéivé váljanak. A kezdeti lépéseket már megtettük, igazgatói utasítás írja elő, hogy a mikropaleontológiai típusanyagokat be kell sorolni a tematikusan megfelelő gyűjteményi egységekbe, alkalmazva ezekre is a szigorú gyűjteményi nyilvántartási rendszert (leltározás, kartotékolás taxon és lelőhely szerint, kölcsönzési engedélyezés és nyilvántartás).

A dokumentációs gyűjtemények térbeli fejlesztését az Intézet vidéki területi gyűjteményi raktáraiban végezzük 1969 óta. A rendkívüli anyagi és tárgyi értéket képviselő mélyfúrási maganyagok mellett a térképezési, felvételi munkák felszíni kőzetmintaanyagát és a központi gyűjteményből regionális rend szerint ide telepített anyagot tároljuk e bázisokon. Ennek megfelelően alakítottuk ki Rákóczitelepen (Nógrád megye) a mintegy 170 gyűjteményi szekrényt befogadó gyűjteményi részleget, példamutató rendben és az anyag biztonságos megőrzését minden lehető eszközzel biztosítva. Távlati elképzelés, hogy a székházban újonnan megépült tárolóterekbe koltoztatás folytán megüresedett szekrények (kb. 250 db) képezik majd a továbbfejlesztés alapját.

Az alföldi kőzetanyagokat a 9 500 000 Ft költséggel felépített szolnoki, a dunántúli anyagokat a szépvízéri és a pécs-vasas-bázisokon tároljuk. Ezek készultségi foka eltérő, végleges kialakításuk az elkövetkezendő évek feladata. Döntő azonban, hogy selejtezésre nem került sor és az anyagok időtállóan biztonságos tárolása megoldott.

Adattári anyagaink elhelyezésére részben külső bérleményeket, esetenként vidéki bázisainkat is fel kell használnunk. A belső helyproblémát a mikrofilm-technika fokozott alkalmazásával igyekszünk enyhíteni.

Az újonnan megépült térbe koltozott az Őslénytani osztály is. A nagyarányú őslénytani feldolgozó munka tudományos megállapításaival az Intézet szakmai kiadványait, tárgyi dokumentumaival a gyűjteményeket, kéziratokat pedig az Adattárat gazdagítja.

Végül le kell szögeznünk, hogy az újonnan megépült térségben a földtan tudománya, a hazai földtani kutatás legfontosabb dokumentumai vannak elhelyezve. Ezek jelentős része tárgyi dokumentum, tudományágunk alapvető bizonyító anyaga.

Az Intézet ezzel az átalakítással új, közérdekű, szakmánk egészét szolgáló létesítményt hozott létre. Az Intézet vezetőségének koncepciója a munka feltételeinek biztosításán túlmenően az volt, hogy színvonalasan és hatékony módon bocsássa kozrendelkezésre országos jelentőségű tudományos szolgáltatásait.

A SZARVASKŐI PÁRNALÁVÁKRÓL

BALLA ZOLTAN

M. Áll Eotvos Lorand Geofizikai Intézet, Budapest, Columbus u 17—23
H-1145

ETO 553 5 + 551 21(234 373 4)

T a r g y s z a v a k bazalt, diabaz, lávaar, lávacsó, pahoehoe-lava,
parnalava, vulkanok

A „párna”, „párna-szerkezet”-es „parnalava” fogalom tartalmának kulföldi irodalmi adatok alapján lefolytatott elemzése nyomán megállapítható, hogy

a) a „párna” meghatározás kriteriumai közül csak az alak, atmerő és az üveges kereg tekinthető általánosan elfogadottnak, s ezek közül elváltozott kepződmények esetében diagnosztikai értéke csak az alaknak van,

b) parna kétféle kepződményben fordul elő parnabreccsában és párnalávában, s párnalávanak olyan közét tekintendő, amely utalkodóan párnákból áll,

c) a párna-szerkezet a párnalávák jellemzője, s alakú jellegei alapján könnyen megkülönböztethető bármilyen elvalástól

Ebből következően a párna, a parnaláva és a párna-szerkezet terepen diagnosztizálendő kepződmény vagy jelenség, akarcscak a retégződés, a folyásosság vagy a palasság. Az utóbbiakhoz hasonlóan a laboratóriumi vizsgálatok nem a diagnosztikában, hanem a kepződési körülmények („genetika”) pontosításában kapnak szerepet.

Szarvaskő környékén a bazaltok („diabazok”) túlnyomó része párna-szerkezetet mutat és a parnalávák kategóriájába tartozik. Ez a körülmény terepi megkülönböztetési kritériumként szolgál az effuzívumok kijelölésében és az intruzív kepződményektől való elkülönítésében. Ilyen mivoltában igen fontos szerepet töltött be a földtani térképezésben, megoldva a szarvaskői magmatitok fáciesmnósitesének régóta vajúdo problémáját.

Akarcscak a mai óceánok-riftöveiben és az ofiolitösszletekben, a szarvaskői parnák zóme terben nem csepp, hanem csó vagy csatornaalakot mutat. Ez a körülmény lehetővé teszi azoknak a vulkanoknak a rekonstrukcióját, amelyek működésével a parnalávák kapcsolatosak. Az első ilyen típusú észlelések igazolják, hogy ilyen rekonstrukció Szarvaskő környékén is lehetséges.

Bevezetés

Intruzívumok-jelenletet Szarvaskő környeken mar a legelső kutatók (Bockh J 1867, Szabó J 1869, Palfy M 1910, Noszky J 1913, Schreter Z 1914) megállapították, s azóta egyetlen, nyilvánvalóan félreértésből adódó esettől (K. M. Onuoha, 1977) eltekintve, azt senki kétségbe nem vonta. Szentpétery Zs (1953) és Lengyel E (1957) részletes leírásai után ilyen ketyelek fel sem merülhetnének.

Ezzel szemben a vulkán közetekkel kapcsolatban a kep mar távolról sem ilyen tiszta. Effuzívumok jelenlétét a „diabazok” között elsőként Szentpétery Zs (1923,

1934, 1953) tetelezte fel, s véleményét SCHRÉTER Z (1943), KISVARSÁNYI G (1953), LENGYEL E (1957) és PANTÓ G (1961) is támogatta. Ez a vélemény elsősorban arra támaszkodott, hogy a „diabázok” egy része vizuálisan tomott, mikroszkóp alatt üveges—porfíros szövetű, néha mandulaköves szerkezetű.

Ezek a jellegek azonban nem elegendőek az effuzívum-minősítéshez. SZENTPÉTERY Zs (1953) és KISVARSÁNYI G (1953) egybehangzóan állítja, hogy ugyanilyen kőzetek telérkitoltesként is előfordulnak. Így tehát effuzívumok jelenlétének igazolásához kiegészítő adatokra van szükség. Az ilyen adatok két kategóriába sorolhatók: egyikbe a kísérő piroklasztikumok, másikba a magukon a „diabázokon” végzett megfigyelések kerülnek.

Proklasztikumot (tufát és agglomerátumot) SZENTPÉTERY Zs (1953) több pontról említ, létezésüket azonban — „szűrőpróbaszerűen végzett ellenőrzések” nyomán — BALOGH K (1964) kétségbe vonja. Ehhez meg hozzátehetjük, hogy SZENTPÉTERY Zs leírásaiból ítélve, az illető képződmények hidrotermális anyaggal cementált tektonikai breccsák lehetnek.

A „diabázokon” végzett megfigyelések egyetlen témakörbe vonhatók össze, s ez az a „gombos elválás”, amelyet elsőként BÖCKH J (1867) említ. Ezt a jelenséget SZENTPÉTERY Zs (1923) is észlelte, ugyancsak a Várberc-szurdokban. Későbbi összesítéséből (SZENTPÉTERY 1953) azonban ezt a megfigyelését kihagyta. PANTÓ G (1961) „jellegzetes pillow-szerkezet”-ről írt, BALOGH K (1964) viszont csak „pillow-lavaszerű gombos ki-húlási formák”-at említett. Ezek az állásfoglalások jellemzik azt a két felfogást, amely a témával valamilyen kapcsolatban álló magyar geológusokat ma is megosztja.

A szarvaskői párnaláváról (angol szóval pillow-lávákról) H. KOZUR és R. MOCK (1977), majd BALLA Z *et al.* (1980) közölt fényképeket, egyúttal határozottan állást foglalva a tengeralfatti effuzívum-eredet mellett, akárcsak K-M-ÖNÜOHA (1977). Ezzel azonban tavolról sem zárultak le a kételyek, amelyeknek írásban EMBEY-ÍSZTIN A (1980) adott hangot. Így vélte, hogy parnak Szarvaskőnél csak igen korlátozottan jelentkeznek, és hangsúlyozta, hogy e képződmények valódi jellegét sosem tanulmányozták. S itt érkeztünk el a szarvaskői parna-problema lényegehez: milyen tanulmányozási mód szolgáltat elég bizonyítékot a kérdés eldöntéséhez? Ehhez azonban tisztoznunk kell, mit is értünk „párnaláva”-alatt.

A párnaláva

G. W. TYRREL (1929) szerint a pillow (magyarul párna) kifejezést lávákra elsőként G. A. J. COLE és J. W. GREGORY alkalmazta 1890-ben, a francia—olasz határ környéki bázisos kőzetek ellipszoidális szerkezetének megjelölésére. Azóta a „pillow-láva” fogalom meghonosodott és széles körűen alkalmazottá vált. A párnalávák fő jellegeinek meghatározásához legalább három fogalmat kell megkülönböztetnünk, párna, párna-szerkezet és párnaláva.

A párnák fő jellemzői a következők:

1. Alak: egészében véve ellipszoidos, „szferoidos”.
2. Átmérő: általában több dm, felső határa 1—1,5 m körül van.
3. Felület: jellemző az üveges kéreg, néhány mm—néhány cm vastagságban.
4. Elválás—repedezettség: sugaras, egészen sugarasan oszloposig.
5. Szerkezet: koncentrikus—zonás, amit a hólyagok koncentrikus eloszlása, továbbá a belső és külső rész szöveti eltérése hoz létre.

A felsorolt jellegek egyértelműsége csak látszat. Formailag ez már abból is nyilvánvaló, hogy egyrészt az otból az áttekintett meghatározások döntő többsége csupán kettőt—hármát tartalmaz (1 táblázat), másrészt nem derül ki, nevezhető-e párnának olyan képződmény, amely nem mind az ot követelményt elégíti ki. Tartalmilag a helyzetet bonyolítja, hogy míg az üveges kőzet szinte valamennyi felhasznált forrás jellemzőnek tartja, addig a sugaras

Párnák jellemző bélyegei, különböző források nyomán

1 táblázat

Forrás	Alak	Átmé- réro	Fel- lét	Elválás		Szerkezet		
	ellip- szoid szfic- roid	dm— m	uve- ges kéreg	ra- dialis	osz- lopos	koncentrikus-zónás		
						alta- lanos- sag- las- ban	hó- lyag elosz- las- ban	szo- vet- váltó- zás- ban
RITTMANN 1960	+		+	+	+			
ZAVARICKIJ 1961	+	+	+			+	+	+
Dictionary 1962	+		+			+		
MACDONALD 1972	+		+	+				
Geologiceszkij , 1973	+		+			+		
BROUSSE 1975	+	+	+	+		+	+	
COLEMAN 1977	+		+					
Glossary , 1980	+	+				+		+

elválást csak kisebb részük véli fontosnak. Ezen túlmenően, a kérdés kiváló ismerője, G. A. MACDONALD (1972) azt a nézetet vallja, hogy a koncentrikus-zónás szerkezet olyan jelleg, amely nemcsak hogy nem tartozik a „párna” minősítésbe, hanem éppenséggel kizárja azt. Szerinte kétféle olyan lávaképződmény van, amelyre pontosan ráillik a párnák alakjának, átmérőjének és felületének az eddigiekben megadott jellemzése, s amelyek csak a harántszelvényben megfigyelhető ellipszis- vagy korszerű elemeik szerkezetében különböznek egymástól. Egyik a párna, amelyre sugaras szerkezet jellemző, másik a pahoehoe-lávaujj, amely az előzőtől éppen koncentrikus-zónás szerkezetében tér el.

A „pahoehoe” szakkifejezést K. I. DÜTTÖN vezette be a földtani szakirodalomba 1884-ben (MACDONALD 1972) olyan láva megjelölésére, amelynek felszíne hullámos, a hullámok gyakori íveltségével. Ez a jelenség azáltal jön létre, hogy a lávaár felszínén a gyorsabb lehűlés következtében uvegkéreg keletkezik, s a lávaár még megolvadt állapotban levő belső részének továbbmozgása ezt a kérget deformálja. A lávaár frontján a kéreg fel-felszakadozik, s az így képződő repedésekből a láva kifolyik, dm—m átmérőjű, viszonylag rovid, gyorsan megdermedő, csőszerű testeket kepezve. Ezek a pahoehoe-lávaujjak. A fő lavaarba érkező újabb és újabb lávaadagok egyre újabb ujjakat (angolul „toes”) hoznak létre, amelyek a korábbiak közé és fölé nyúlnak, sőt egyes esetekben a lávaár egész előrehaladása ilyen ujjak egymás-utánai „kinyújtás”-ával, fokozatosan meg végbe. Az ilyen lavaar szelvénye lavaujjak halmazából áll. Egeszeiben veve azonban a lavaujjak a pahoehoe-láváknak csak kis részét képezik.

Abban a kérdésben tehát, hogy jellemző-e a koncentrikus-zónás szerkezet a párnákra, vagy sem, a különböző kutatók között jelentős véleményeltérés van, a sugaras elválást és repedéshálót pedig a forrásoknak alig harmada tekinti meghatározónak. Amennyiben tehát a párnákra valamilyen egységes meghatározást akarunk adni, úgy abban általánosan elfogadott kritériumként csak az alak, az átmérő és az uvegges kéreg szerepelhet. Igaz, hogy az uvegges kérget már viszonylag gyenge elválkozás is eltüntetheti (COLEMAN 1977), de ettől eltekinthetünk, mivel ez a probléma nem elvi jellegű.

Párnák két lényegesen eltérő közettípusban fordulnak elő: egyik a párna-láva, másik a párnabreccsa. A párnabreccsában a párnák egymástól távol;

hialoklasztos kotóanyagba ágyazva jelennek meg (RITTMANN 1960, MACDONALD 1972) A kotóanyag mennyiségének csökkenésével fokozatos átmenet lehetséges a párnalávák felé, amelyek gyakorlatilag csak párnákból állnak, így módon párna-szerkezetet mutatva

A párna-szerkezetre az alábbiak jellemzőek

- 1 A párnák igen szorosan helyezkednek el
- 2 A párnák egymásba nyomódnak, alsó felületük alakja a közvetlen fekvő domborzatát ismétli, a szomszédos párnák konvex—konkáv módon illeszkednek egymáshoz
- 3 A párnák között, zommal csak a hármass találkozásokon, bontott üveg-tormelék (hialoklasztit) vagy üledékes anyag tölti ki

Mindebből világosan következik, hogy a párnaszerkezet morfológiai jellegében határozottan különbözik a kihülési elválástól, aminek az alapvetően eltérő képződési mechanizmus az oka (2 táblázat)

2 táblázat

Párnák és a kihülési elválás jellegének összevetése

Objektum	Morfológiai jellegek			Genetikai jellegek			
	homorú felület	konvex—konkáv illeszkedés	közökben lévő anyag	halmazállapot képződés sorai	domború felület képződési oka	feszültségek	alapelemek viszonya
Párna	gyakori	jellemző	idegen	folyékony	felületi feszült seg	komp-resz-szív*	egymás utáni
Kihülési elválás	ritka	hiányzik	saját	szilárd	elemek szomszedsága	dilatációs**	egykorú

* A gravitációs erőből adódóan

** A hülési zsugorodásból adódóan

Ez volt a klasszikus-párna-és-párnaszerkezet-felfogás, amelynek keretében a párnák tulajdonképpen óriási cseppek (RITTMANN 1960, ZAVARICKIJ 1961, MACDONALD 1972) J W LEWIS (1914) munkája óta általános a nézet, hogy ezek a „cseppek” víz alatti lávaomlések során keletkeznek, a konkrét mechanizmust illetően azonban a vélemények megoszlottak. A RITTMANN (1960) úgy vélte, hogy minden egyes párnához külön lávacsovecské vezetett, s az azon át belépő láva a párnát in situ duzzasztotta fel. G. A. MACDONALD (1972) szerint viszont a párnák cseppjei pahoehoe-lávaujjak végéről származtak le és gurultak lefelé.

Az újabb vizsgálatok során azonban kitűnt, hogy mind a mai óceánokban—tengerekben megfigyelhető recens (MOORE 1975), mind az ofiolit-összletekben települő fosszilis (VUAGNAT 1975) párnalávák zöme nem csepp, hanem cső- vagy csatorna alakú elemekből áll, amelyek csak harántmetszeteikben tűnnek párnának. Zárt, cseppszerű párnák is előfordulnak, de mennyisé-

guk mindig alárendelt, s képződésukhoz igen híg láva és meredek víz alatti lejtő szükséges (MOORE 1970, 1975, VUAGNAT 1975). Ez a felismerés gyakorlatilag eltuntette a párnák és a pahoe-hoe-lávaujjak közötti elvi különbséget, természetesen nem mosva el a két képződménycsoport (a párnaláva és a pahoe-hoe-láva) közötti lényeges eltérést. Ezt az eltérést már az is jól szemlélteti, hogy míg a párnalávák zommal párnákból állnak, addig a pahoe-hoe-lávák esetében a lávaujjak csak kis volumenű szegélyfáciest képeznek (MACDONALD 1972). Számunkra azonban elegendő annyi, hogy a G. A. MACDONALD (1972) által szembeállított két szerkezetípus, a koncentrikus és a sugaras, lényegileg ugyanolyan mechanizmussal (lávacsatorna kívülről befelé haladó és időben valószínűleg egyre lassuló megdermedésével) jöhet létre, vagyis a szerkezetek eltéréseinek más oka van, s így a szerkezeti jelleg nem szolgálhat a párnalávák megkülönböztető kritériumaként.

Ugyancsak az újabb kutatások (MOORE 1965, JONES 1969, ARNDT 1973, WRUCKE *et al* 1978) nyomán tisztázódott, hogy a hólyagok — mandulák mennyisége és mérete igen nagy ingadozásokat mutat, elsősorban a vízmélységet tükrözve. Több km-es vízmélységnél képződő párnalávákban már alig van hólyag, s ezek is igen aprók (kb. 0,05 mm). Ebből következően a hólyagok — mandulák jelenléte, s így az általuk jelzett koncentrikus — sávós szerkezet (ZAVARICKIJ 1961, BROUSSE 1975) semmiképpen nem tekinthető meghatározónak a párnák és párnalávák minősítésében.

Osszegezve a párnalávák zommal csőszerű lávafolyásokból állnak, amelyek harántmetszetei sok dm átmérőjű kör- vagy ellipszis-szerű alakzatokat képeznek, ezen alakzatok igen szorosan illeszkednek egymáshoz, s a későbbi folyások alakja a korábbiakéhoz idomul, gyakran homorú felületékké. A lávafolyások felszínét mm — cm vastagságú, uveges kéreg borítja, amely bomlás vagy metamorfózis során eltűnhet. A lávafolyások szerkezete változatos lehet a vízmélység, magma-viszkozitás, lejtőszög és egy sor egyéb, részben még nem tisztázott tényező függvényében, ezért a párnalávák definíciójában a szerkezet jellege nem szerepelhet, viszont képződési körülményeik pontosításában fontos szerepet játszhat.

A vázoltakból világosan következik, hogy a párnalávák diagnosztikai jellemzője az alak, a méret és az uveges kéreg. Ezen belül legfontosabb az alak, mivel ez tukrozó legvilágosabban a képződési mechanizmus lényegét, az önálló, az alak létrejöttékor még csak vékony kéreggel burkolt, lényegében folyékony test megszilárdulását (2. táblázat). A méret nem megkülönböztető kritérium pl. a gombos kihűlési elválásnál. Az uveges kéreg viszont onmagában véve is igen fontos adat, de fosszilizálódására sokkal kevesebb esély van, mint az alak esetében, ezért elváltozott kőzetek esetében az uveges kéreg hiánya nem lehet kizáró ok.

A jellegzetes alakú bélyegek csak feltárásban észlelhetők, ezért a párnalávák fő minősítési módszere a közvetlen terepi megfigyelés. Arról, hogy ez a gyakorlatban is így van, könnyű meggyőződni a (kultfoldi) földtani leírások igen nagy részében párnalávák jelenlétének bizonyításához megelégszenek olyan fényképek vagy rajzok közlésével, amelyek a diagnosztikai szempontból legfontosabb alakú jellegeket illusztrálják. A kőzetmikroszkópos és egyéb laboratóriumi vizsgálatok szerepe elsősorban a képződési mechanizmus pontosítására korlátozódik, diagnosztikai jelentőségük gyakorlatilag nincs.

A szarvaskői párnalávák

Ellipszoidos—szferoidos alakzatok jelenlétét a Szarvaskő környéki, „diabáz”-nak nevezett, de a korszerű terminológia (STRECKEISEN 1980) alapján bazaltnak minősítendő kőzetek feltárásaiban az eddigi irodalom alapján nem lehet kétségbe vonni. Vizsgáljuk meg ezeket az alakzatokat abból a szempontból, hogy magukon viselik-e a párnák és párnalávák diagnosztikai bélyegét

- 1 Az illető alakzatok mérete 0,5—1 m körül van
- 2 Gyakornak a homorú felületek
- 3 Az alakzatok illeszkedése rendkívül szoros, konvex—konkáv jellegű
- 4 Az illeszkedési felületeket mindkét oldalról sötétebb, zoldes árnyalatú,

1 cm körüli vastagságú kéreg kíséri, amely szabad szemmel is bontott üvegnek minősíthető. GYARMÁTI P. kőzetmikroszkópiai leírásai (in PELIKÁN P. et al 1981) szerint a párnaszegélyek anyagában valóban igen sok (60—65%) az üveg, amely a párnák központi részein többnyire hiányzik.

Nyugodtan állíthatjuk, hogy nem létezik olyan kihűlési, tektonikai vagy egyéb folyamat, amely ehhez hasonlókat hozna létre, ugyanakkor minden jelleg pontosan megfelel azoknak, amelyek alapján a párnalávák diagnosztizálhatók. Ezért párnalávák létezését Szarvaskő környékén bizonyítottuk.

A rendkívül szoros illeszkedés és az általában eléggé erős tektonikai igénybevétel következtében a szarvaskői bazaltok párna-szerkezete általában nem szembetűnő. Tudatos gyakorlat után azonban, amikor szemünk már mintegy „rááll” a jelenségre; a párna-szerkezetet a szarvaskői-bazaltok teljes elterjedési területén felismerhetjük, gyakorlatilag minden kibúvásban, legyen az természetes vagy mesterséges. Így módon a párna-szerkezet térképezési kritériumként szolgálhat és biztos alapot adhat az effuzívumok és intruzívumok elkülönítéséhez.

A párnák konvex—konkáv felületrészeinek elhelyezkedése az eredeti településben teljesen torzényszerű, mindig a domború oldal van felül, a homorú pedig alul (MACDONALD 1972). Ez a körülmény lehetővé teszi a párnalávák település-diagnosztikai felhasználását és viszont a települést illetően különböző párnákon és különböző feltárásokon levont következtetések egyezése megerősíti a párnaláva diagnózis helyességét, mivel semmiféle egyéb (kihűlési, tektonikai stb.) hasonló (ellipszoidos—gombos) alakzat nem tesz ilyet lehetővé.

Szarvaskő környékén a párnalávák főme—meredek dőlésű. A Várberc-szurdok körzetében a település átbuktatott, míg másutt normális. A Galyakopasza vidékén a település közel vízszintes, normális. A dőlés, meredeksége és iránya mindenütt konkordáns a környező üledékes kőzetek rétegződésével és palásságával, s azokkal együtt egy nagy méretű szinklinális-jellegű szerkezetet (szinformot) rajzol ki. A meredek dölések ennek szárnyaira, ezen belül átbuktatott település csak az ÉNy-i szárnya, míg a lapos, közel vízszintes település a záródási részekre jellemző. Mindezen települési—szerkezeti egyezések olyan tények, amelyek csak a tárgyalt alakzatok párna-voltával magyarázhatók.

Végül azt is megállapíthatjuk, hogy a Szarvaskő környéki párnák valójában csőszerű lávafolyások metszetei. A rossz feltártság, sajnos, csak egyes rövid szakaszokon mutatja e lávafolyások hosszanti képét, a diagnosztizáláshoz azonban ennyi is elég.

Osszegezve a párnalávák szarvaskői jelenlétéhez nem férhet kétség, mivel az illető képződmények nemcsak hogy minden diagnosztikai bélyeget viselnek, hanem települési módjuk és szerkezeti helyzetük teljes összhangban áll az uledékes és intruzív képződmények megfelelő adataival, térbeli alakjuk cső- és nem cseppszerű. Kevéssé valószínű, hogy ennyi egyezés mind a véletlen játéka legyen, s a vázolt jelenségeknek nincs semmiféle elfogadható alternatív magyarázatuk. A beható közetmikroszkópiai vizsgálat változatlanul hiányzik, de ettől csak a részletek pontosítása és nem az összkép megváltoztatása várható.

Egy paleovulkáni rekonstrukció elemei

Azzal, hogy a párnákról kiderült térbeli alakjuk zommal nem zárt, cseppszerű, hanem csóhoz vagy csatornához hasonlít, felmerült az a lehetőség, hogy megállapítsuk a láva folyásirányát. A párnalávák esetében, amelyek képződési mechanizmusáról korábban gyakorlatilag semmiféle meggyőző felfogás nem volt, a folyásirány-meghatározás lehetősége új távlatokat nyitott, megteremtve a paleovulkanológiai rekonstrukciók módszertani feltételeit. Az óceáni rift-ovok fényképezése, de különösen batiszkáfókról végzett rendszeres (pl. T 50 000 méretarányú) földtani térképezése (ZONENSAJN 1982) nyomán kitűnt, hogy a párnalávák kis méretű centrális vulkánokat építenek fel, csőszerű lávafolyások radiális rendszerével. Idős párnaláva osszletek tudatos tanulmányozásával, pl. az 1981. évi dél-urali paleooceanológiai expedíció munkájának eredményeképpen, ugyanilyen vulkánokat mutattak ki (L. P. ZONENSAJN és V. A. KOROTEEV- szóbeli közlése). Ehhez azonban viszonylag jó feltártság szükséges, hogy biztosítani lehessen a folyásirány-megfigyelések térbeli hálózatát.

Szarvaskő környékén az ilyen irányú vizsgálatok kezdeti stádiumban vannak, s a feltártság többnyire túl rossz ahhoz, hogy a lávafolyások térbeli alakját rendszeresen észlelhessük. Néhány ilyen típusú megfigyelés azonban már itt is született. Két korzetben sikerült a lávafolyás-irányt meghatározunk a Várbérc-szurdokban, meredek, átburkolt településnél és a Galya-köpasza korzetében, normális, közel vízszintes településnél. A folyásirány mindkét esetben ÉK-ról DNy felé irányulónak adódott, de a jelentős távolság (6 km) miatt az azonos vulkánhoz való tartozás nem valószínű.

Térbeli kép elemei csak a Várbérc-szurdokban állapíthatók meg. A folyásirányon túlmenően ezt két további adat teszi lehetővé. Egyik az a körülmény, hogy a vulkánlejtő átlagsíkjának nyomvonalai a befogadó uledékosszlet rétegződésénél (50–60° körül) határozottan meredekebbek (70–80°). Ez az eltérés arra mutat, hogy az a sík, amelyben a párnák dőlését észleljük, nem merőleges az eredeti vulkánlejtő esésvonalára, hanem szöveget zár be azzal, s a megfigyelési síkban a lejtőszög vetületét észleljük. A másik adat a lávafolyásokból képződött csőszerű testek tengelyének mérhető, uralkodóan ÉK-1 20–30° körüli dőlése.

Feltételezhetjük (s ez a legvalószínűbb is), hogy a mai dőlt helyzet az uledékosszlet rétegződési síkjába eső vízszintes tengely körüli forgással jött létre. Ez a tengely-kozel-DNy–ÉK csapású (megegyezik a korzetben észlelhető szerkezeti irányítottsággal) = Az osszletek vízszintes helyzetbe való visszaforgatása után a lávafolyásokat KÉK, felől NyDNy felé irányulóknak kapjuk. Mivel ezek nyilvánvalóan a vulkánlejtő esésvonalában helyezkedtek el, ez

együttal annyit jelent, hogy a vulkán csúcsa a vizsgált szakasztól KÉK felé esett. Egy ezzel 90° -nál jóval kisebb szöget bezáró ÉNy–DK irányú szélvénnyel, tehát pl. abban, amely a mai rétegdőlés vonalába esik, a vulkánlejtő DK felé távolodik a feku uledékoszlet rétegződési síkjától. Visszaforgatva a mai átbuktatott helyzetbe, azt kapjuk, hogy ez a távolodás dőlésmentív, vagyis ÉNy-ivá válik. Ez megfelel a mai helyzetnek, amelyben a párnaformák alapján feltételezhető vulkánlejtősík nyomvonala a rétegződésnél meredekebb, azaz a mai helyzetben folotte levő (átbuktatott település!) fekuosszlettől dőlés mentén távolodik. Mindez annyit jelent, hogy három független adat — a lávák Y-elágazásokon megállapítható folyásiránya, a lávafolyás-csatornák ÉK-i dőlése és a vulkánlejtősíkoknak párna-alakból meghatározhatóan a rétegződésnél meredekebb dőlése — egyazon körülményre vezethető vissza, arra, hogy a rétegződés eredeti helyzetbe való visszaforgatása után a vulkáni centrum a Várberc-szurdoktól KÉK-re esik, vagyis a Várberc-szurdok megfigyelt párnalávái egy-centrális vulkán NYDNY-lejtőjén keltek.

A vulkánlejtőnek a fekuosszlet rétegződéséhez viszonyított dőlésszöge az esésvonallal kb. 60 – 70° -ot bezáró síkban (a mai dőlésvonal mentén) is jelentős, minimum 10 – 20° , ami annyit jelent, hogy a vulkánlejtő meredeksége ebből az áldőlésből következően legalább 20 – 30° volt.

A párnaláva osszlet vastagsága a Várberc-szurdok környékén változó, de kb. 400 – 500 m-re becsulhető. Ha feltételezzük, hogy a teljes osszletvastagság egyetlen vulkáni felépítményt takar, úgy a vastagság együttal a vulkán magasságát is jelzi. A lejtőszögéből és a magasságból következően a vulkán alapátmérője ez esetben nem haladhatta meg a 3 km-t, de 1 – 1.5 km körüli is lehetett. Az a párnaláva osszlet, amelybe ez a vulkáni felépítmény tartozik, csapásban 8 km-re követhető (a Keselyűkőtől a Szászbércig). Ez annyit jelent, hogy az osszlet biztosan több vulkán anyagából áll. Vastagsága csapásban ingadozik, de nem világos, hogy ez a körülmény vulkáni morfológiát vagy utólagos tektonikát takar-e. Az is előfordulhat, hogy a teljes osszletvastagság több vulkáni felépítmény anyagából áll össze, ez esetben a vulkánok magassága, és így alapterülete is, a becsult értéknél jóval kisebbnek adódik.

Összesítve a szarvaskői párnalávákon végzett kezdeti megfigyelések bebizonyították, hogy itt is lehetőség nyílik paleovulkáni rekonstrukciókra, amelyek részletességének és pontosságának csak a feltártság szab határt.

A Szarvaskő környéki bazaltok párna-szerkezetének létezése és széleskörű elterjedtsége lehetővé teszi a kőzetek túlnyomórészt effuzívum-minősítését és terepi megkülönböztetését a kőzetmikroszkópiailag igen hasonló, de már intruzív testeket (kis vastagságú telepteleket) alkotó bazaltoktól, amelyekre paralelepipedális-elválás-jellemző. Ezzel a földtani térképezés megbízható kritériumot kap az effuzív és szubvulkáni fácies szétválasztásához, s a különböző vulkáni fáciesekbe tartozó képződmények helyzetének és kapcsolatainak tisztázásához.

A párna-szerkezet ugyanúgy terepen diagnosztizálható jelenség, mint pl. a rétegződés, a folyásosság, a palásság, vagy az elválás. S ahogy a felsoroltak esetében a laboratóriumi vizsgálatok feladata csak az illető jelenség képződési körülményeinek pontosítása lehet, ugyanúgy a párnalávák vonatkozásában is csak ilyen jellegű információt várhatunk a laboratóriumi vizsgálatoktól, nevezetesen a vízmélység, a primer lejtőszög, a magma összetétele, eredete, viszkozitása, differenciáltsági foka stb. meghatározását. Remélhetőleg e kérdésekre is hamarosan választ kapunk.

IRODALOM — REFERENCES

- ARNDT N 1973 Pillows and lava toes in modern and ancient lavas — *Geol Soc Am Annu Meet* 5 356
- BALLA Z — BAKSA Cs — FOLDESSY J — HAVAS L — SZABÓ I 1980 The tectonic setting of the ophiolites in the Bükk Mountains (North Hungary) — *Geol Zborn Geol Carp* 31 (4) 465—493
- BALOGH K 1964 A Bükkhegység földtani képződményei — *Foldt Int Évk* 48 (2) 245—719
- BOCKH J 1867 Die geologischen Verhältnisse der Bückgebirges und der angrenzenden Vorberge — *Jahrb Geol Reichsanst* 17 (2) 225—242
- COLEMAN R 1977 Ophiolites Ancient oceanic lithosphere? — Springer Verlag, Berlin—Heidelberg—New York
- Dictionary of geological terms, 1962 Dolphin, New York
- EMBEY-ISZTIN A 1980 Major element patterns in Hungarian basaltic rocks an approach to determine their tectonic settings — *Ann Hist Nat Mus Nat Hung* 72 19—31
- Geologiceszkij szlovar' 1973 „Nedra”, Moszkva
- Glossary of geology 1980 Falls Church, Virginia
- JONES J G 1969 Pillow lavas as depth indicators — *Am J Sci* 267 (1) 181—195
- KISVARSANYI G 1953 Szarvaskő környékének földtani viszonyai — *Foldt Kozl* 83 (1) 24—34
- KOZUR H — MOCK R 1977 Conodonts and holothurian sclerites from the Upper Permian and Triassic of the Bükk Mountains (North Hungary) — *Acta Univ Szeged Min Petr* 23 (1) 109—126
- LENGYEL E 1957 A Szarvaskő környéki titán—vanádium—vasérekutatás újabb eredményei — *Foldt Int Évk* 46 (2) 249—334
- LEWIS J W 1914 Origin of pillow lavas — *Geol Soc Am Bull* 25 (4) 591—654
- MACDONALD G A 1972 Volcanoes — Prentice-Hall, New Jersey
- MOORE J G 1965 Petrology of deep-sea basalt near Hawaii — *Am J Sci* 263 (1) 40—53
- MOORE J G 1970 Pillow lava in a historic lava from Hualalai Volcano, Hawaii — *J Geol* 78 (2) 239—243
- MOORE J G 1975 Mechanism of formation of pillow lava — *Am J Sci* 63 (3) 269—277
- NOSZKY J SEN 1913 Adatok a déli Mátra geológiájához — *Foldt Int Évi jel* 1912-ről 147—153
- ONUOHA K M 1977 A Darnó-vonal menti ofiolitok geofizikai vizsgálata — *Magy Geofiz* 18 (5) 181—188
- PANTÓ G 1961 Mezőzóos magmatizmus Magyarországon — *Foldt Int Évk* 49 (3) 785—799
- PÁLFY M 1910 A szarvaskői wehrlltomzs — *Foldt Kozl* 40 (7—8) 480—486
- PELIKÁN P — GYARMATI P — FRIDELNÉ MATYOK I 1981 Jelentés Bukkszentkereszt, Bagoly-hegy, Lőrinc-hegy, Garadna-völgy, Lencsés, Hór-völgy, Szarvaskő, Szurdok, Taró-fő, Nagyberénás-lápa alapszelvények terepi dokumentációja — *Foldt Int Adattár*, kézirat
- RITTMANN A 1960 Vulkane und ihre Tätigkeit — F Enke Verlag, Stuttgart
- SCHRETER Z 1914 A Bükkhegység északnyugati része — *Foldt Int Évi Jel* 1913-ről 292—304
- SCHRETER Z 1943 A Bükk-hegység geológiája — *Besz Vitaul Munk Foldt Int Évi Jel Fugg* 5 (7) 378—407
- STRECKEISEN A 1980 Classification and nomenclature of volcanic rocks, lamprophyres, carbonatites and melilitic rocks IUGS Subcommission on the systematics of igneous rocks — *Geol Rundschau* 69 (1) 194—207
- SZABÓ J 1869 Heves és Kulső-Szolnok megyék földtani leírása — *Magy Orv és Term Vizsg* 1868 évi nagygyűlésének munk 76—113
- SZENTPÉTERY Zs 1923 Diósgyőr és Szarvaskő vidéke paleo- és mezoeruptívumainak földtani viszonyai — *Foldt Int Évi Jel* 1917—19-ről 75—88

- SZENTPÉTERY Zs 1934 Physiographie und Genesis der Diabasarten des Bukker Ortás-berges — Acta Litt Sci Univ Szeged, Chem Min Phys 3 66—98
- SZENTPÉTERY Zs 1953 A Deli Bukkhegység diabáz és gabbrótömege — Foldt Int Évk 41 (1) 1—92
- TYRRELL G W 1929 The principles of petrology — Dutton, New York, 349 p
- VUAGNAT M 1945 Pillow lava flows isolated sacks or connected tubes? — Bull Volcanol 39 (4) 581—589
- WRUCKE CH T — CHURKIN M — HEROPOULOS CH 1978 Deep-sea origin of Ordovician pillow basalt and associated sedimentary rocks, northern Nevada — Geol Soc Am Bull 89 (8) 1272—1280
- ZAVARICKIJ A N 1961 Izverzennue goinue porodu — Izd AN SZSZSZR, Moszkva
- ZONENSAJN L P 1982 Tam, gde 10zszdaetszja okeanicseszskaja kora — Piroda (2) 90—98

ON THE SZARVASKŐ PILLOW LAVAS (BÜKK Mts, N HUNGARY)

by

Z. BALLA

Eotvos Loránd Geophysical Institute of Hungary Budapest, Columbus u. 17-23
H-1145

UDC 553.5 + 551.21(234.373.4)

Key words basalts, diabase, lava, lava flows, lava tubes,
pahoehoe, pillow lava, volcanoes

An analysis of the content of the terms "pillow", "pillow structure" and "pillow lava" upon literary data has enabled the author to draw the following conclusions

a) of the criteria of definition for "pillow" only the shape, the diameter and the glassy crust may be regarded as generally accepted, and of these, in case of altered formations, only the shape is of diagnostic value,

b) pillows occur in two rock types in pillow breccia and pillow lava, and a rock may be regarded as pillow lava if it consists predominantly of pillows,

c) pillow structure is a characteristic feature of pillow lavas and, with its morphological characteristics, it can be easily distinguished from any kind of jointing

Consequently, pillow, pillow lava and pillow structure are features or phenomena that are to be diagnosed in the field, similarly to the stratification, fluidal structure or schistosity. And just like with the latter, laboratory analyses are needed for specifying the genetic conditions and not for the diagnosis.

In the vicinity of Szarvaskő the overwhelming majority of the basalts ("diabases") show a pillow structure and belong to the pillow lava category. This circumstance serves as a criterion for identification in the field of effusives and their distinguishing from intrusives. Thus it has played an important role in geological mapping, bringing solution to the intriguing problem of the facies determination of the Szarvaskő magmatites.

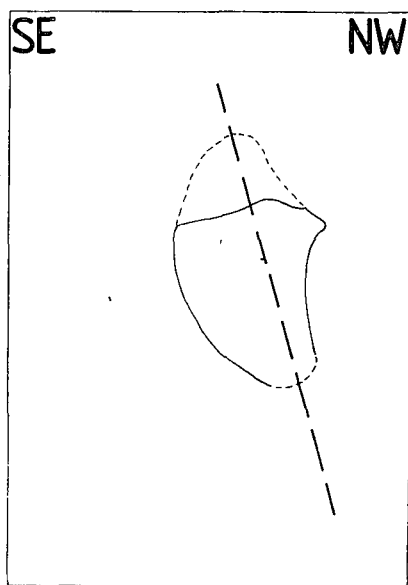
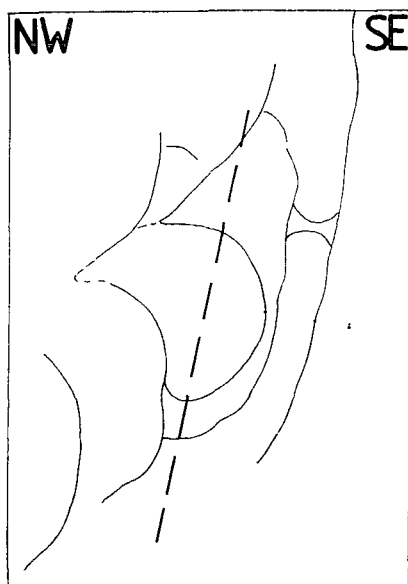
Like in the present-day oceanic rift zones and in the ophiolite complexes, most of the Szarvaskő pillows are tube- or channel-like in shape and not drop-like. This circumstance enables the reconstruction of the volcanoes with the activities of which they are connected. The first observations of this type have evidenced the possibility for such a reconstruction in the neighbourhood of Szarvaskő.

I tábla — Plate I

- 1—2 Kipreparált párnák a szarvaskői vasúti alagút K-1 bejárata fölött
 A homorú feluletelemeket a korábbi domborzathoz (idősebb párnákhoz) való idomulás, a domborúakat a felületi feszultság, az ellapultságot a gravitációs erőter határozza meg. Mindhárom hatás csak folyékony vagy erősen képlékeny állapotban érvényesülhet. Az értelmezési vázlatokon feltüntetve az eredeti vulkánlejtő átlagos síkjának a nyomvonala és a fiatalodás erre merőleges iránya. Az átbuktatott település nyilvánvaló

* * *

- 1—2 Exposed pillows above the eastern entrance to the railway tunnel of Szarvaskő
 Concave surface elements are due to adjusting to the earlier relief (older pillows), the convex ones to the surface tension, the flattened shape to the gravitation field. All three phenomena can take place only in a liquid or very plastic state of the lava. On the interpretation schemes, the trace of the original volcanic slope and the perpendicular direction to the top of the sequence are indicated. The overturned position is obvious.

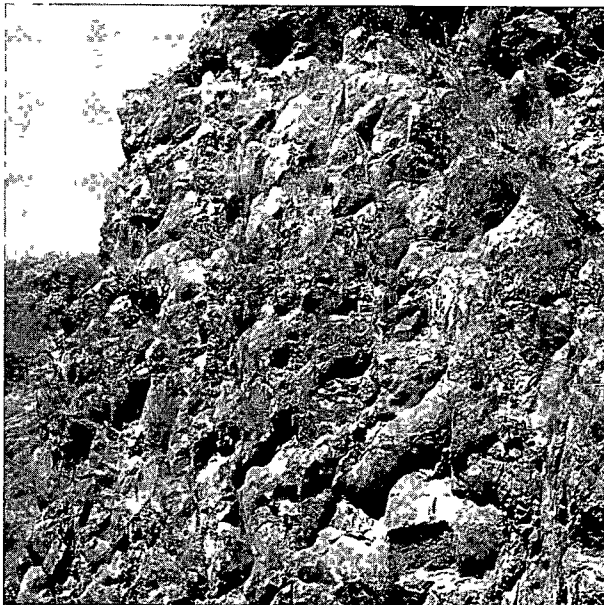
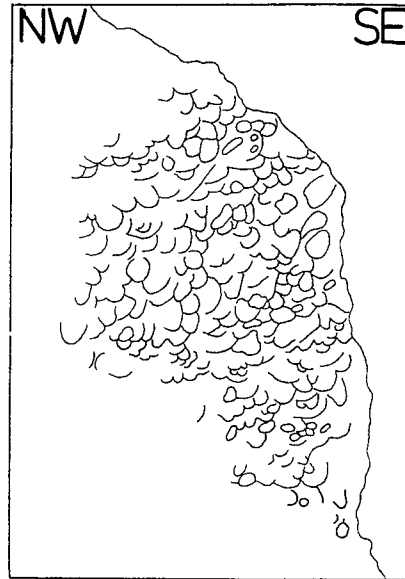


II tábla — Plate II

1. Párnaláva a szarvaskői Várbérc-szurdokban, a műútkanyarban levő szikla D-1 falában
A párnák illeszkedése igen szoros, határai rendkívül vékonyak, túlnyomórészt minden kozkítottás nélkül, ezért első ránézésre nem szembeotlóak. A domborulatok lefelé irányulnak, az átbuktatott település nyilvánvaló.
2. Párnaláva a szarvaskői Várbérc-szurdokban, a műútkanyarban levő szikla K-1 falában
A jobb alsó sarkokban, ahol az emléktábla nyoma látható, jól kivehető csatorna-részletek vannak.

* * *

1. Pillow lava in the southern face of the cliff in the bend of the highway, the Várbérc gorge near Szarvaskő. The pillows are very closely packed, their contact layers are extremely thin, for the most part without any void-filling, thus being inconspicuous when looked at for the first time. The convexities are directed downwards, the overturned position being obvious.
2. Pillow lava in the Várbérc gorge near Szarvaskő, in the eastern face of the cliff in the bend of the highway. In the bottom right corner, where the traces of a memorial plate can be seen, there are distinct details of channels.



III tábla — Plate III

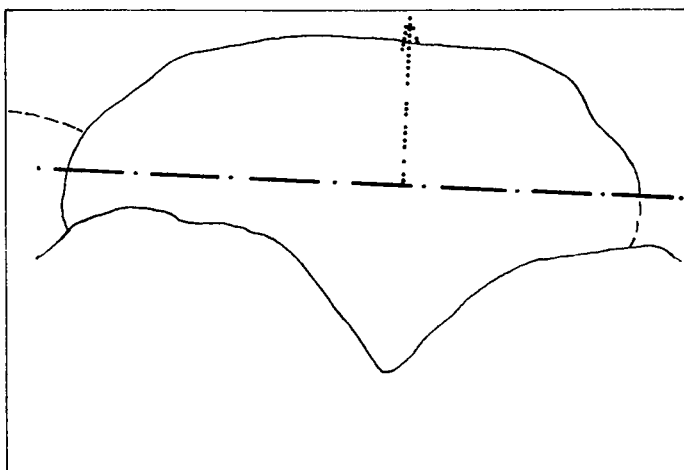
Kipreparált, közel vízszintesen, normálisan települő párnák a Galya-kopaszától Ny-ra. lexő hegygerincen-(Közép-orom)

Jól látható a két alsó homorú felület és az általuk közrezárt lefelé irányuló nyúlvány — a párna „lába”. Az értelmezési vázlaton feltüntetve az eredeti vulkánlejtő átlagos síkjának nyomvonala és a fiatalodás erre merőleges iránya

* * *

Pillows exposed by erosion, in normal, subhorizontal position on the ridge (Közép-orom) to the west of the Galya-kopasza

The two lower concave surfaces and the downward projection in-between—the “leg” of the pillow—are quite distinct. On the interpretation schemes, the trace of the original volcanic slope and the perpendicular direction to the top of the sequence are indicated



IV tábla — Plate IV

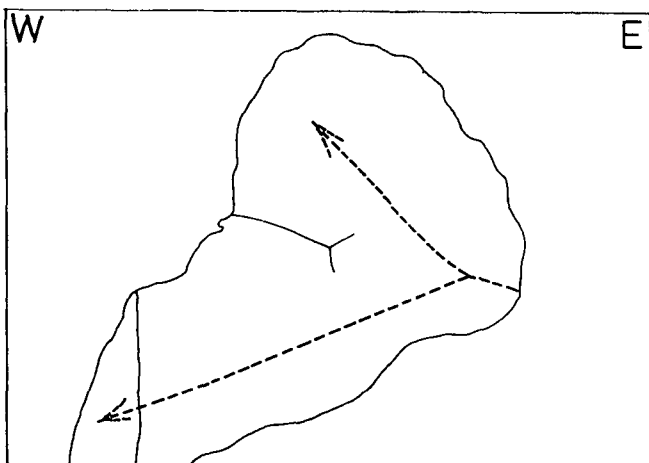
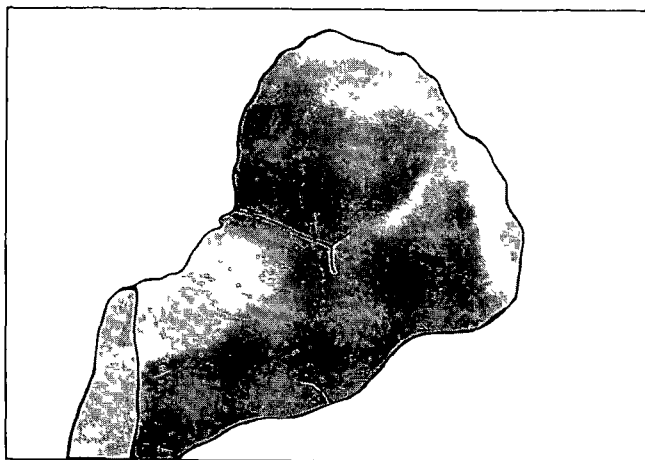
Y-e lágazás toredék a szarvaskői vasúti alagút K-1 bejárata fölötti hegyoldalban

Az értelmezési vázlatokon feltüntetve az eredeti vulkánlejtő síkjának nyomvonalát, az erre merőleges fiatalodási irány és az ágak tengelyei mentén feltételezhető folyásirány. Az elágazás mai helyzetben alsó részén jól kivehető a konvex—konkáv illeszkedés.

* * *

Fragments of an Y-bifurcation above the eastern entrance to the railway tunnel of Szarvaskő

On the interpretation schemes the trace of the original volcanic slope, the perpendicular direction to the top of the sequence and the supposed flow direction along the tubes are indicated. In the lower part of the bifurcation the convexe-concave fitting can readily be seen.

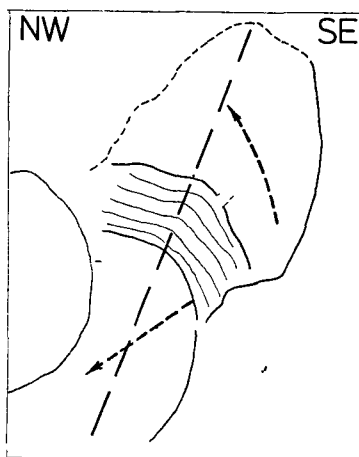
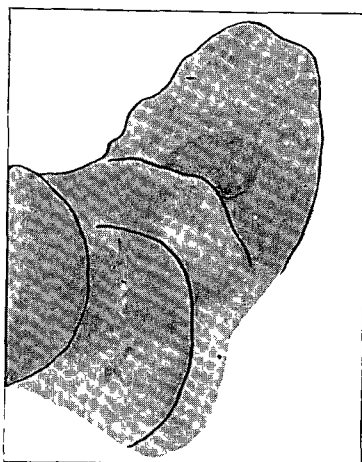


V tábla — Plate V

A IV táblával azonos elágazás-toredék távolabbról és más szögől
A mai helyzetben felső ág valószínűleg csak egy oldalsó kidudorodás lehetett

* * *

The same bifurcation fragment as that shown in Plate IV viewed here from greater distance and different angle. The present-day upper branch may have originally represented but a lateral bulge



VI. tábla — Plate VI

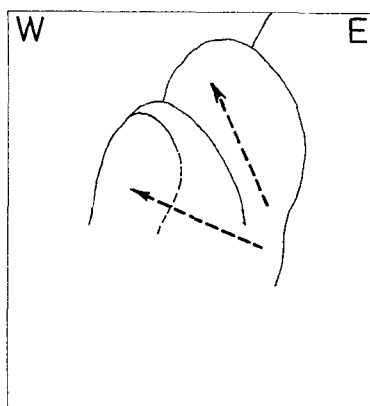
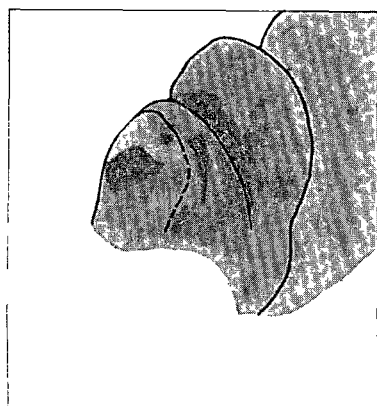
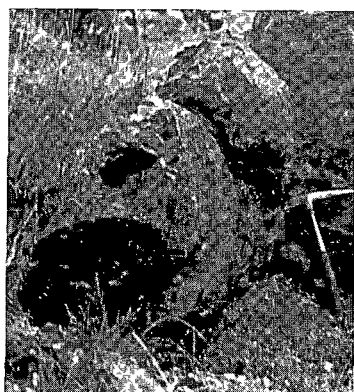
Elágazás toredék

A mai helyzetben felső ág csak egy oldaldudor lehetett.

* * *

Bifurcation fragment

The present-day upper branch may once have been just a lateral bulge



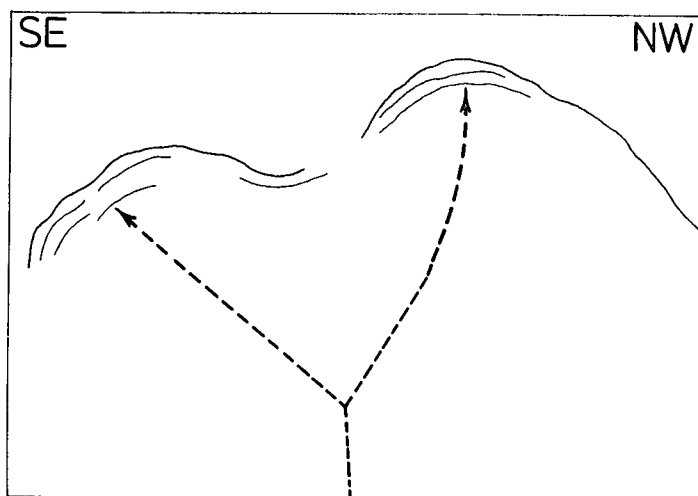
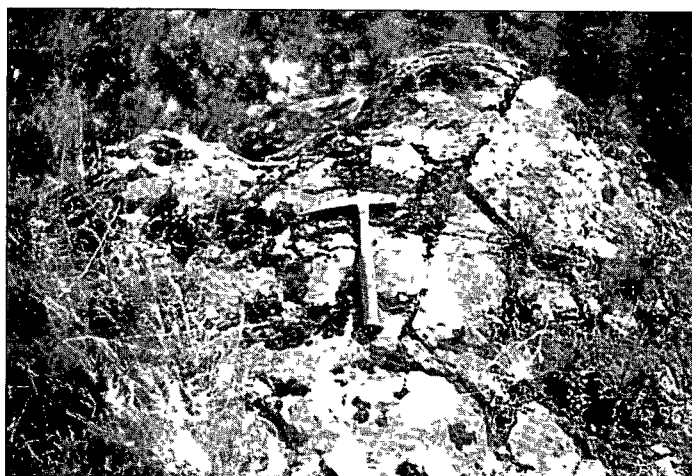
VII tábla — Plate VII

Kipreparált Y-elágazás toredéke a Galya-kopaszától Ny-ra levő hegygerincen
(Közép-orom)

A mai település normális, közel vízszintes Feltüntetve a feltételezhető folyás-
irány

* * *

Fragment of an erosionally exposed Y-bifurcation on the ridge to the west
of the Galya-kopasza (Közép-orom) The present-day position is normal,
subhorizontal The supposed flow direction is indicated

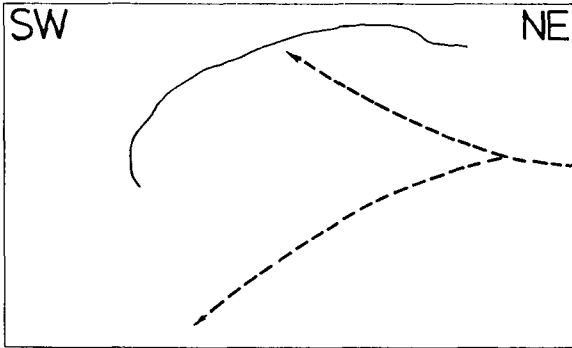
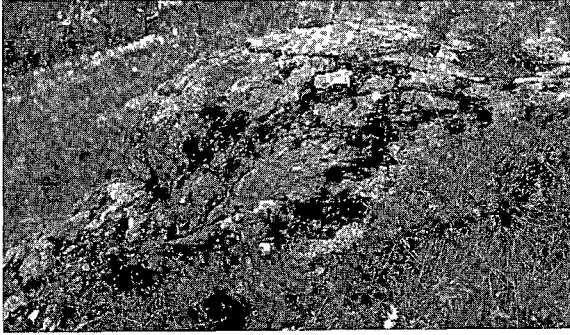


VIII tábla — Plate VIII

A VII táblával azonos toredék képe más irányból

* * *

Image of the same fragment as that shown in Plate VII viewed here from a different direction.



AZ UPPONYI-HEGYSÉG FELSŐ-KRÉTA KÉPZŐDMÉNYEINEK PALYNOSTRATIGRÁFIÁJA

SIEGLNÉ FARKAS ÁGNES

M Áll Földtani Intézet Budapest, Népstadion út 14
H-1143

ETO 56 07 58 081 3 551 763(234 373 3/5)

T á r g y s z a v a k palynológia, biosztratigráfia, felső-kréta, kampani,
Upponyi-hegység

A dolgozat az Upponyi-hegység felső-kréta képződményeinek paly-
nosztratigrafiai vizsgálatával foglalkozik. Ezekből a képződményekből ez
az első ilyen irányú vizsgálat.

Vizsgáltuk Dédestapolcsány—Rágynics-völgy, Nekézseny vasúti bevá-
gás Ny-i oldal, Csokvaomány, csokvaomány—lénarddaróci elágazás ka-
vicsbánya szürke aleurolitos, márgas képződményeit.

A vizsgálatok 21 db felszíni minta alapján készültek. Előkerült 35
genus 34 faja, amelyek egyértelműen a szenon emelet kampani alemeletét,
palyosztratigrafiaiilag az *Oculopollis zaklinskae*—*Brecolpites*, valamint
a *Hungaropollis krutzschii* dominancia zónákat jelzik.

A zárva-terméktől származó virágporszemcsék alapján megállapítható,
hogy ez a terület a Dunántúli-kezőhegység szenon képződményeihez ha-
sonlóan a Normapollis paleoflorisztikai provincia mediterrán régiójához
tartozik.

Vizsgálataink célja az Upponyi-hegység D-i szegélyén eddig ismert felső-
kréta korú ún. gosauai kifejlődésű képződmények palynológiai vizsgálata és
biosztratigrafiai besorolása volt.

Vizsgálatainkat Dédestapolcsány É-i végén, a Rágynics-völgy bejáratá-
nál levő egykori kőbánya feltárásaiból, a nekézsenyi vasúti bevágással feltárt
szelvényből, a csokvaományi vasúti előjelzőnél, valamint a vasúti bejárat
jelzőnél levő feltárásokból és a csokvaomány—lénarddaróci országúti elága-
zásnál található kavicsbánya képződményeiből vett mintákon végeztük. A fel-
tárásoknál szakmai kalauzunk PÉLIKÁN P. volt, az anyaggyűjtésben és érté-
kelésben GÓCZÁN F. segített.

Történeti áttekintés

E képződmények közül a fauna-tartalmú mészkölencsék felső-kréta kora már ko-
rábban ismert volt. Mintánk-nagyobbik részét azonban a kavicsos, konglomerátumos
összet. faunamentes, kőzet agyag, ill. aleurolit rétegeiből vettük.

A fauna-tartalmú képződmények kréta korát először BOCKH J. (1867) ismerte fel,
aki Dédestapolcsány területéről, „vékony mészkő, pala és konglomerátum” rétegekből
álló feltárásból egy rossz megtartású, „legjobban egy Acteonellához hasonló” kovuletet
talalt, amely alapján a kréta kort valószínűsítette.

VADÁSZ E (1909) „BOCKH kovületének ismerése nélkül”, a „diabáztufával és meta morf vasecekkel kapcsolatban előforduló konglomerátumok, palák és meszkövek” korát „fonttartással” karbonnak tartotta

SCHRÉTER Z (1915) Bántapolcsánytól Ny-ra, a konglomerátum és homokkő rétegek közé települt márgás padból Hippuriteseket gyűjtött, amelyek alapján a képződményt a campani alemeletbe helyezte 1945-os munkájában a nekezsényi vasúti bevágás „magasabb szintjű” konglomerátum és homokkő rétegeiből már gazdagabb faunát (korall, csiga, Rudista) említ Bántapolcsánytól kissé nyugatra, kb 600 m-re, a konglomerátum és kőzetelepült meszkőlencséből telepes korall, Hippurites és Acteonella fajokból álló faunát gyűjtött Szerinte „a fauna jellege határozottan a szenonra utal”

VADÁSZ E (1953) következtetése „SCHRÉTER felső konglomerátum-homokkő osszlete a gosau ritka hippuritás kampaniai-emeletbeli szintet képviselheti”

SIDÓ M (1961) a bántapolcsányi konglomerátum és hippuriteses meszkőösszletből 3 db minta vékonycsiszolatát vizsgálta Szerinte a „faunakép nem jellegzetes, de azért a hippuriteses meszkőösszletet jelzi” A meszkő alatti konglomerátum mikrofaunájáról pedig a következőket állapítja meg „Ez a faunakép az igen jellemző *Vidalina hispanica* fajjal, a bakonyi analógia alapján csak a szenon emelet mélyebb részét, valószínűleg az alsó agyagmárga molluszkas – korallós összletet jelzi”

BALOGH K (1964) véleménye a képződmények koráról „egyedül a cenoman-turon korinak tartott *Plagioptychus aquiloni* D'ORB alapján gondolhatnánk szantoninál idősebb korra”, „a kampaniai kor feltételezése (VADÁSZ E 1953) mai ismereteink szerint nem látszik indokoltnak”

Legújabban BREZSNYÁNSZKY K és HAAS J (1982) a Nekezsényi Konglomerátum Formáció sztratotipus szelvényének szedimentológiai és tektonikai vizsgálatát végezte el

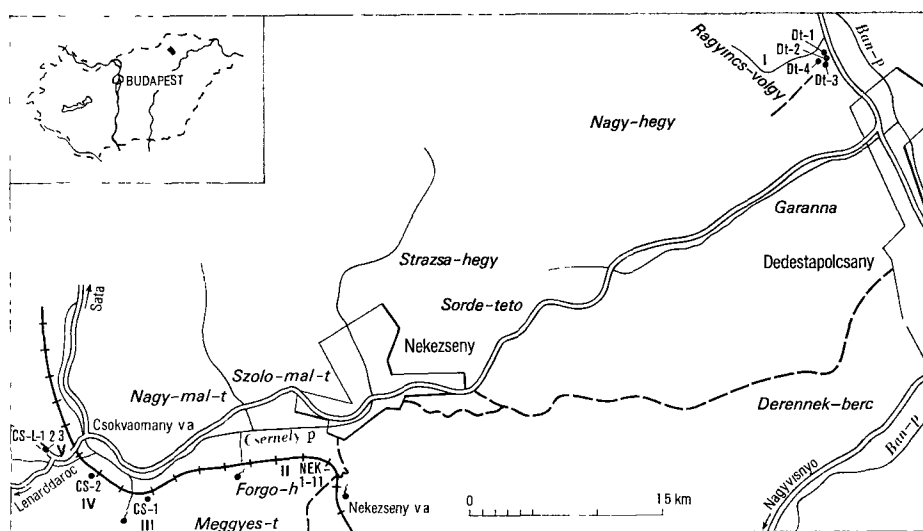
Palynológiai vizsgálatok

Az Upponyi-hegység felső-kréta korú képződményeiből palynológiai vizsgálatok eddig még nem történtek Ezért a mostani vizsgálatainkhoz szükséges anyag kiválasztásakor nem az a szempont vezetett bennünket, hogy a palynológiai vizsgálatok a korábban már makro- (SCHRÉTER Z 1945) és mikrofaunával (SIDÓ M 1961) meghatározott korú rétegekből történjenek, hanem olyan képződményekből, amelyek eddigi ismereteink alapján palynológiai vizsgálatokra is alkalmasak Ennek ellenére nem tartjuk kizártnak, hogy a dédapolcsányi mintáink SCHRÉTER és SIDÓ anyagaival azonos lelőhelyekről valók A hivatkozott irodalomban szereplő mikro- és makrofaunás lelőhelyek kozolt adatainak pontatlansága ut ezt nem zárja ki

A nekezsényi vasúti bevágással feltárt szelvényről úgy tűnik, hogy SCHRÉTER Z (1945) ugyanezt említi Ennek ellenére bizonyos, hogy a homokkő és konglomerátum padok kozotti agyag- és aleurit rétegek — amelyekből vizsgálatainkhoz a mintákat gyűjtöttük — egyike sem azonos SCHRÉTER „magasabb szintjű” konglomerátum és homokkő rétegeivel, amelyekből a korallós — csigás szenon faunát említette Ebből a szelvényéből palynológiai vizsgálatokra begyűjtött rétegekben makrofaunát nem találtunk

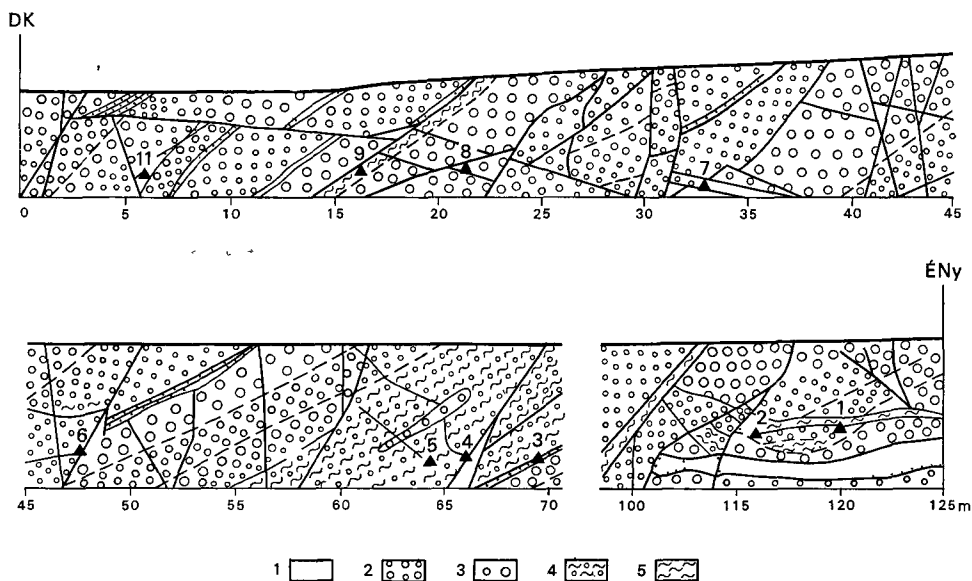
Vizsgálatainkhoz PELIKÁN P térképvázlatán (1 ábra) feltüntetett helyekről összesen 21 db felszíni mintát gyűjtöttünk A nekezsényi vasúti bevágásból gyűjtött 11 db minta pontos helyét BREZSNYÁNSZKY K és HAAS J által felvett szelvényrajzon ábrázoltuk (2 ábra)

Vizsgálataink során a taxonok meghatározásánál elsősorban a bakonyi szenonra vonatkozó palynológiai ismereteinkre támaszkodtunk Az egyes maradványegyüttesek palynosztratigráfiai megítélésében a bakonyi szenon képződményekre felállított palynológiai zónákat (GÓCZÁN F 1964) vet-tük figyelembe



1 ábra A mintavételi helyek (PELIKÁN P nyomán)

Fig 1 Sampling points (after P PELIKÁN)



2 ábra Nekézsenyi vasúti bevágás Ny-i oldala [BREZSNYÁNSZKY K és HAAS J (1983) után]

1 Homokko, 2 finom és középszemcsés konglomerátum, 3 durva konglomerátum kőzetblokkal, 4 kavicsos marga, 5 márga

Fig 2 W slope of the railway-cut at Nekézseny (after K. BREZSNYÁNSZKY and J HAAS 1983)

1 Sandstone, 2 fine to medium grained conglomerate, 3 coarse conglomerate with blocks of rock, 4 pebbly marl, 5 marl

I sz mintavételi hely Dédestapolcsány, Rágyincs-volgy bejáratánál levő kőfejtő

Dt-1 sz minta a volgy bejáratánál levő kőfejtő mészkőlencsájének rudistás agyagmárga kozbetelepüléséből Innen Rudisták és telepes korallók is előkerültek

A minta növényi szerves anyaga sok apróbb, sarkos torésú, 1–2 nagyobb, gyengén koptatott szénszemcséből és kevés, rossz megtartású sporomorpha szemcséből áll

Meghatározott taxonok *Longanulipollis* sp, *Trudopollis* sp, *Oculopollis* cf *devecserensis* GÓCZÁN, *Oculopollis minimus* GÓCZÁN

A minta sporomorpha társulásában előforduló Normapolles taxonok jellemző bélyegei (a többnyire hosszúra nyúlt anulus, a mély póruscsatorna, a széles atrium) a felső-kampani fajok sajátossága

A Dt-2 sz minta az előzőtől mintegy 10 m-re, egy rétegzett aleuroit lencséből való Az *Oculopollis* vezetésű sporomorpha együttesben egyetlen *Hungaropollis* sp példányt találtunk A meghatározható *Oculopollis* fajok közül az *Oculopollis serratus* GÓCZÁN és az *Oculopollis regularis* GÓCZÁN az alsó-kampani *Hungaropollis krutzschii* dominancia zóna jellemzői

A minta szerves mikrofáciest alkotó kevés, erősen roncsolt sporomorpha és a sok, erősen gombolyított barnakőszén szemcsék alapján arra gondolhatunk, hogy a szárazulatról származó szerves anyag nagyobb távolságból, magas energiájú szállítással érkezett az uledékgyűjtő hullámbázisán belüli, partjозeli régiójába

II sz mintavételi hely a nekézsenyi vasúti bevágás Egertől számított 43,020 és 45,120 km-es jelzők között Ebből a feltárásból összesen 12 db mintát gyűjtöttünk, amelyek közül 11 db a bevágás Ny-i falából, 1 db pedig a K-i fal szelvényéből való (2 ábra)

Nek-1/a sz minta Egertől 45,120 km-re, a Ny-i oldalból, egy homokkő és egy konglomerátum-pad közötti sötétszürke, kb 40 cm vastag agyagkőréteg felső részéből

Szerves anyagát sok apró, erősen szénült, erősen koptatott és kevesebb sarkos torésú szénszemcse és közepes mennyiségű, erősen szénült, erősen korrodált sporomorpha alkotja A sporomorpha szemcséket rossz megtartásuk miatt többnyire csak genusra lehetett meghatározni

Meghatározott taxonok *Complexiopollis* sp, *Hungaropollis azkanus* GÓCZÁN, *Hungaropollis rectilineus* GÓCZÁN, *Hungaropollis* sp, *Interporopollenites* sp, *Longanulipollis* sp, *Oculopollis globosus* GÓCZÁN, *Oculopollis scandalus* GÓCZÁN, *Oculopollis* sp

Az *Oculopollis* dominancia és a *Hungaropollis* subdominancia a minta korát az alsó-kampani alemelet *Oculopollis zaklinskarae*—*Brecolpites* dominancia zónájába sorolja

Nek-1/b sz minta az előzővel azonos réteg alsó részéből Szerves mikrofáciése sok apró és közepes nagyságú, közepesen koptatott, erősen szénült szénszemcsékből és kevés sporomorphából áll A sporomorpha asszociációt az *Oculopollis* nemzetség néhány kisebb méretű, legtöbbször csak nemzetségig határozható példánya alkotja Közülük az *Oculopollis orbicularis* GÓCZÁN felismerhető Ez a maradványegyüttes közelebbi korbesorolásra nem alkalmas Az előző minta taxonjait figyelembe véve, a kampani alemeletbe tartozó lehet

Nek-2 sz minta. Egertől 45,116 km-re, a feltárás Ny-i falából, az 1/a—b minták rétegéből

Szervesanyag-tartalma tomeges mennyiségű, apró, közepesen koptatott szénszemcséből és sok, különböző megtartású és korú sporomorphából áll

Meghatározott taxonok *Fungi* sp, *Appendicisporites* sp, *Bikoliosporites* sp, *Verrucingulatisporites* sp, *Fueloepisporites minor* JUHÁSZ, *Kluckisporites* sp, *Leiotriletes* sp, *Peisporites* sp, *Toroisporites* sp, *Calthalasporites limbatus* (BALME) SUK et DEV, *Complexiopollis* sp, *Hungaropollis microkrutzschii* GÓCZÁN, *Hungaropollis minimus* GÓCZÁN, *Hungaropollis oculus* GÓCZÁN, *Hungaropollis rectilineus* GÓCZÁN, *Hungaropollis* sp, *Oculopollis clausus* GÓCZÁN, *Oculopollis orbicularis* GÓCZÁN, *Oculopollis regularis* GÓCZÁN, *Oculopollis santonicus* GÓCZÁN, *Oculopollis* sp, *Triatriopollenites* sp, *Trudopollis minimus* GÓCZÁN

Ez a viszonylag gazdag maradványegyüttes a réteg korát az alsó-kampani alemelet *Oculopollis zaklinskae*—*Brecolpites* dominancia zónájában rogzíti. Az asszociációban előforduló néha torott alsó-kréta harasztspórák és a tomeges mennyiségű, de apró szénszemcsék nagyobb távolságról érkező, magas energiájú folyóvízi szállításról tanúskodnak. Feltűnő az asszociációban a jelentékeny szénulási-különbségű Normapolles pollen szemcsék együttes előfordulása. A világosabb, gyengébben szénult példányok száma jóval kisebb az erősebben szénultekénél. Kozottuk olyan méretű időkülönbség, amely alapján az erősebben szénulteket áthalmozottaknak, a gyengébben szénulteket pedig az uledék-képződéssel egyidejűeknek lehetne mondani, nem állapítható meg. A kérdés eldöntése újabb, sűrűbb mintavételt és még további vizsgálatokat igényel. Feltételezhető, hogy a jóval gyengébben szénult példányok kovagéllel védett szemcsék lehettek, de az sem kizárt, hogy a szállítás alatt különböző mértékben oxidálódtak.

Nek-3 sz minta. Egertől 45,070 km-re, a feltárás Ny-i falából, egy vetőmenti préselt, sotétszurke aleurolit rétegből. Szerves anyaga tomeges mennyiségű, sarkos torésú, közepes méretű szénszemcséből és kevés, rossz megtartású, ásványszemcsék által is ronsolt sporomorphákból áll.

Meghatározott taxonok *Cicatricosisporites* sp, *Echinatisporites maastrichticus* GÓCZÁN, *Toroisporites* sp, *Hungaropollis krutzschii* GÓCZÁN, *Hungaropollis* sp, *Krutzschipollis* sp, *Oculopollis clausus* typ, *Oculopollis globosus* GÓCZÁN, *Oculopollis santonicus* GÓCZÁN, *Oculopollis* sp, *Pseudophicapollis* sp.

Az *Oculopollis* vezetésű sporomorpha társulás az alsó-kampani alemelet *Oculopollis zaklinskae*—*Brecolpites* dominancia zónáját jelzi.

Nek-4 sz minta. Egertől 45,066 km-re, a bevágás Ny-i falának sotétszurke aleurolit rétegből való. Szerves mikrofáciesében a kevés, rossz megtartású sporomorpha mellett tomeges mennyiségű, apró, szögletes torésú szén szemcse szerepel.

Meghatározott taxonok *Converrucosisporites* sp, *Gleichenudites* sp, *Hungaropollis* sp, *Oculopollis clausus* GÓCZÁN, *Oculopollis* sp. A szegényes sporomorpha együttes a kampani alemeletnél közelebbi besorolást nem enged meg.

Nek-5 sz minta. Egertől 45,063 km-re a bevágás Ny-i falából, 40 cm-re az előző minta feletti sotétszurke agyagrétegből. Szerves mikrofáciesét 1—2 erősen korrodált sporomorpha mellett tomeges mennyiségű apró és keze-

pes nagyságú, szögletes torésú szénszemcse, valamint sok, közepes nagyságú, szélein még enyhén átvilágítható barna szovettormelék alkotja

Meghatározott taxonok *Interporopollenites* sp, *Tripoporopollenites* sp
E két taxon alapján a szenon emeletnél közelebbi besorolás nem engedhető meg A szén- és szovettormelék az eddigiekhez viszonyítva az uledékgyűjtő e pontját partközelibbnek, a szállítási energiát pedig enyhébbnek jelzi

Nek-6 sz minta Egertől 45,050 km-re, a feltárás Ny-1 falának szurke aleurolit rétegéből A minta 1—2 szénszemcsét és egyetlen *Oculopollis* sp példányt tartalmazott Ez alapján a szenonnál közelebbi korbesorolása nem lehetséges

Nek-7 sz minta Egertől 45,040 km-re, a feltárás Ny-1 falából, egy vetősík mentén található vékony agyagrétegből Maradványegyüttese közepes mennyiségű, rossz megtartású sporomorphából és sok, közepes nagyságú, kissé koptatott szénszemcséből, valamint 1—2 gyantaszemcséből áll

Meghatározott taxonok *Hungaropollis krutzschii* GÓCZÁN, *Hungaropollis* sp, *Krutzschipollis* sp, *Longanupollis* sp, *Oculopollis globosus* GÓCZÁN, *Oculopollis orbicularis* GÓCZÁN, *Oculopollis* sp

Az *Oculopollis* vezetésű szegényes sporomorpha társulás, amelyben a többi nemzetség csak 1—2 példánnyal képviselt, az alsó-kampani alemeletbe sorolhatónak tűnik

Nek-8 sz minta Egertől 45,034 km-re, a bevágás Ny-1 falából, egy homokkőpad szurke agyag kozbetelepuseléséből Szerves mikrofáciése sok, közepes nagyságú és apró, erősen és közepesen koptatott szénszemcséből, valamint közepes mennyiségű, erősen korrodált sporomorphából áll

Meghatározott taxonok *Cedripites* sp, *Hungaropollis* sp, *Oculopollis globosus* GÓCZÁN, *Oculopollis micrclausus* GÓCZÁN, *Oculopollis* sp

A kevés példányszámú maradványegyüttesben az *Oculopollis* nemzetség dominál A *Hungaropollis* csak 1—2 példánnyal képviselt Az asszociáció kora alsó-kampanira tehető A sporomorpha együttesben szereplő áthalmozott triász korú bisaccat pollenszemcse arra utal, hogy az uledékgyűjtőt szegélyező szárazulat felépítésében triász kori képződmények is résztvettek

Nek-9 sz minta Egertől 45,030 km-re, a feltárás Ny-1 falának 40 cm vastag sotétszurke agyagrétegéből A szerves mikrofáciése kevés, rossz megtartású sporomorphából, sok közepes nagyságú és 1—2 durva, erősen koptatott szénszemcséből áll

Meghatározott taxonok *Oculopollis solidus* GÓCZÁN, *Oculopollis minimus* GÓCZÁN

A minta maradványegyüttese a szenon emeletnél közelebbi besorolásra nem alkalmas

Nek-10 sz minta Egertől 45,030 km-re, a feltárás K-1 falából, a 9 sz mintával azonos rétegből A minta 1—2 gyengén koptatott szénszemcsén kívül mást nem tartalmaz Palynológiailag meddő

Nek-11 sz minta Egertől 45,025 km-re, a feltárás Ny-1 falának szurke agyag rétegéből Szerves mikrofáciése sok közepes nagyságú, közepesen koptatott szénszemcséből és kevés, sokszor a felismerhetetlenségig korrodált sporomorpha szemcséből áll

Meghatározott taxonok *Krutzschipollis* sp , *Oculopollis* sp , *Normapolles* div gen et sp toredék A minta kora szenon Kozelebbi besorolást a sporomorphia alapján nem lehet mondani

A nekézsenyi vasúti bevágással feltárt felső-kréta korú képződmények palynológiai vizsgálatáról összefoglalva az alábbi megállapításokat tehetjük

A vizsgált képződmények palynológiailag értékelhető mintáinak sporomorphia asszociációi mindegyikében az *Oculopollis* nemzetség dominál Subdominánsnak a *Hungaropollis* mondható A mellettük előforduló taxonok mindegyike csupán járulékos értékű Együttesen az alsó-kampani alemelet *Oculopollis zaklinskariae*—*Brecolpites* dominancia zónáját jelzik A mintagyűjtés irányában É-ről D-re haladva a zónán belüli kifestő „fiatalodás” figyelhető meg, a dominancia zóna felső szakaszában fokozatosan mind gyakoribbá váló *Krutzschipollis* és *Longanulipollis* fajok következetes megjelenésével

A vizsgált rétegoszlop vastagságához viszonyított rövid időegység (egyetlen zóna) rendkívül gyors uledékképződést igazol

A szerves mikrofácies szén-komponensének relatív nagy mennyisége, uralkodóan közepes és apró szemcsemérete, átlagosan közepes koptatottsága, az uledékgyűjtő mintavételi pontjait partközelinek jelzi, ahova azonban a szárazulatról származó szerves anyag magas energiájú folyóvízi szállítással érkezett, a vizsgált rétegek lerakódási idején viszonylag enyhe mozgatottságú, jól borított, redukciós viszonyokat biztosító uledékgyűjtőbe

III sz mintavételi hely a csokvaományi vasúti előjelzőnél Egertől 46,450 km-re Ebből a feltárásból egy db középszurke aleurolit mintát vettünk (1 ábra) Szerves anyagára gazdag, erősen korrodált, adszorbeált ásványszemcsék oldódásával is ronsolt exinájú sporomorphia és tomeges mennyiségű, többnyire apró, kissé gombolyított szénszemcsék jellemzők

Meghatározott sporomorphia taxonok *Bikolsporites* sp , *Concavisporites* sp , *Gleichenioides* sp , *Ovalipollis* sp , (triász áthalmazás), *Coronatipollis* sp , *Cuneipollis medius* GÓCZÁN, *Hungaropollis krutzschii* GÓCZÁN, *Hungaropollis simus* GÓCZÁN, *Hungaropollis salebrosus* GÓCZÁN, *Interporopollenites* sp , *Krutzschipollis* sp , *Longanulipollis* sp , *Oculopollis breviculus* GÓCZÁN, *Oculopollis clausus* typ , *Oculopollis kopeki* GÓCZÁN, *Oculopollis* div sp , *Tricolpopollenites* cf *suemegensis* GÓCZÁN, *Triporopollenites* sp

A minta sporomorphia társulását az *Oculopollis* dominancia jellemzi Az accessorikus értékű *Hungaropollis*, *Coronatipollis* és *Cuneipollis* fajok az alsó-kampani alemelet *Oculopollis zaklinskariae*—*Brecolpites* dominancia zóna fiatalabb szakaszát jelzik A szerves anyag szén frakciója az előzőknél kissé távolabbi szállításról tanúskodik

IV sz mintavételi hely a csokvaományi bejáratú jelző, Egertől 46,950 km-re

Szerves anyaga közepes mennyiségű, rossz megtartású sporomorphából, közepes mennyiségű apró és durva, enyhén koptatott szénszemcsékből áll

Meghatározott sporomorphia taxonok *Coronatipollis* sp , *Hungaropollis concavus minor* GÓCZÁN, *Normapolles* div gen et sp , *Nuskoisporites* sp (triász áth), *Oculopollis semiorbicularis* GÓCZÁN, *Oculopollis serratus* GÓCZÁN, *Oculopollis macrserratus* GÓCZÁN, *Oculopollis rictus* GÓCZÁN, *Oculopollis* div sp , *Paracirculina* sp (triász áth.), *Retitriteles* sp , *Triporopollenites* sp

Ez az együttes az alsó-kampani alemelet *Oculopollis zaklinskariae*—*Brecolpites* dominancia zónáját jelzi

V sz mintavételi hely csokvaomány—lénárddaróci elágazásnál levő kavicsbánya Innen 3 db mintát gyűjtöttünk, melyből egy meddő volt.

A Cs—L-1 sz minta a kavicsbánya É-i oldalából, két kavicspad közti, 15 cm vastag, sötétszürke, erősen préselt agyagkőrétegből való Szerves anyaga gazdag, közepes megtartású sporomorphából és sok apró, közepesen koptatott szénszemcséből áll

Meghatározott taxonok *Toroisporites* sp, *Verrucingulatisporites* sp, *Ahsporites* sp, *Complexiopollis* sp, *Cuneipollis medius* GÓCZÁN, *Hungaropollis glomeratus* GÓCZÁN, *Hungaropollis krutzschii* GÓCZÁN, *Hungaropollis salebrosus* GÓCZÁN, *Hungaropollis semiglobosus* GÓCZÁN, *Hungaropollis simus* GÓCZÁN, *Hungaropollis* sp, *Interporopollenites jakoenis* GÓCZÁN, *Krutzschipollis* sp, *Oculopollis globosus* GÓCZÁN, *Oculopollis micrclausus* GÓCZÁN, *Oculopollis regularis* GÓCZÁN, *Oculopollis* div sp, *Tricolpites* sp, *Tricolpopollenites suemegensis* GÓCZÁN, *Trudopollis* sp

Bár a társulás itt is *Oculopollis* vezetésű, de a subdomináns *Hungaropollis* fajok, valamint a *Cuneipollis medius* és az *Interporopollenites jakoenis* előfordulása a maradványegyüttes korát az alsó-kampani alemelet *Hungaropollis krutzschii* dominancia zóna alsó szakaszába tartozónak mutatja

Cs—L-2 sz minta a konglomerátum kavicsmentes meszes homokkő kőanyagából származik Palynológiailag meddőnek bizonyult

Cs—L-3 sz minta a kavicsbánya D-i oldalából, a kavicspadok közötti sötétszürke agyagos aleurolitból való Szerves anyaga közepes mennyiségű, közepes megtartású sporomorpha- és tomeges mennyiségű apró és durva, sarkos torésű szénszemcséből áll

Meghatározott sporomorpha taxonok *Converrucosisporites* sp, *Toroisporites* sp, *Complexiopollis* sp, *Hungaropollis* sp, *Interporopollenites extensus* GÓCZÁN, *Interporopollenites santonicus* GÓCZÁN, *Interporopollenites vinculatus* GÓCZÁN, *Longanulipollis* sp, *Oculopollis auritus* GÓCZÁN, *Oculopollis* sp

A maradványegyüttesben domináns az *Oculopollis* nemzetség, subdominánsak az *Interporopollenites* fajok A kis számú *Hungaropollis* előfordulás és az *Interporopollenites* fajok alapján a társulás kora a szantoní—kampani alemeletek határára tehető

Az Upponyi-hegység felső-kréta képződményeinek első, tájékozódó jellegű palynológiai vizsgálati eredményeit összefoglalva az alábbi megállapításokat tehetjük

1 A szürke agyag és aleurolit rétegek értékelhető sporomorpha anyagot tartalmaznak

2 A sporomorpha anyag szénultsége meghaladja az ajkai kőszéntelepeket, de a feketekőszénét nem éri el

3 A sporomorpha asszociációk taxon- és példányszáma a bakonyiakénál szegényebb

4 A sporomorpha asszociációk összetételében a harasztspórák szerepe jóval kisebb a zárwatermők pollenjeinél

5 A zárwatermők virágpóra alapján ez a terület a felső-kréta ún Normapolles provincia mediterrán régiójához tartozik, és a Normapolles provincián belül, a bakonyi maradványegyüttesekkel mutatja a legszorosabb rokonságot

6 A vizsgált képződmények mindegyike kronosztratigráfiailag a kampani alemeletbe sorolható, ezen belül biosztratigráfiailag a csokvaomány—lénárd-

daróci elágazásnál levő kavicsbánya mintái bizonyultak a legidősebbeknek, koruk a szanton—kampani határára tehető. A nekézsenyi vasúti bevágás szelvényéből vizsgált rétegek mintái egyértelműen az alsó-kampani alemelet *Oculopollis zaklinskarae*—*Brecolpites* dominancia zónájába tartoznak. Legfiatalabbnak a Dédestapolcsányban a Rágynces-völgy bejáratánál levő kőfejtő mintái bizonyultak, amelyek felső-kampani korúak.

7 A sporomorpha tartalmú képződmények maradványegyütteseiben autochton tengeri szerves vázú mikrop plankton nem találtunk, ezért valószínű, hogy e képződmények folyóvízi—tavi környezetben rakódtak le. Az áthalmazott sporomorpha és plankton maradványok alsó-kréta és triász korú képződmények lepusztulásáról tanúskodnak.

8 A szerves anyag relatív mennyisége és a szerves mikrofácies alapján nagy energiájú folyóvízi szállítás és partközeli, reduktív közegű uledékképződés tételezhető fel.

9 A nekézsenyi vasúti bevágás szelvényében, a konglomerátum padok között agyagos, aleuroitos rétegek sporomorpha asszociációban É—D-i irányú, az *Oculopollis zaklinskarae*—*Brecolpites* dominancia zónán belüli kismértékű, de határozott fiatalodás állapítható meg, amelyből következik, hogy — ezek a képződmények rendkívül gyors uledékfelhalmozódás eredményei, — a feltárás nyugati falában a rétegsor É—D-i irányban fiatalodik.

10 A Csokvaomány—Lénárdaróc községekhez vezető országúti elágazásnál levő kőfejtőből vett minták sporomorpha asszociációi alapján úgy tűnik, hogy az uledékgyűjtőnek ezen a részén a nekézsenyi vasúti bevágás feltárásánál lassúbb ütemű és valamivel parttávolibb uledékképződés volt.

IRODALOM — REFERENCES

- ANTONESCU E 1973 Asociatiu palinologică caracteristică unor formațiuni cretacee Muntii Metaliferi — *Dări de Seamă*, Ser. 59 (3) Paleontologie 115—169
- AMERON H W J 1965 Upper-Cretaceous pollen and spores assemblages from the so-called „Wealden” of the province of Leon (Northern Spain) — *Pollen et Spores* 7 (1) 93—133
- BALOGH K 1964 A Bukkhegység földtani képződményei — *Földt. Int. Évk.* 58 (2)
- BOCKH J 1867 Die geologischen Verhältnisse des Bukk-Gebirges und der angrenzenden Vorberge — *Jahrb. Geol. Reichsanst.* 17 (2) 225—242
- BREZSNYANSZKY K — HAAS J 1983 A szenon Nekézsenyi Konglomerátum Formáció sztratotípus szelvényének szedimentológiai, tektonikai vizsgálata — *Földt. Kozl.*
- GOCSÁN F 1961 A Bakonyi szenon palynológiai standardja — *Földt. Int. Évi Jel.* 1961-ről 254—261
- GOCSÁN F 1964 Stratigraphic palynology of the Hungarian upper Cretaceous — *Acta Geol.* 8 (1—4) 230—264
- GOCSÁN F *et al.* 1967 Die Gattungen des „Stemma Normapolles Pflug 1953 b” (Angiospermae) Neubeschreibungen und Revision europäischer Formen (Oberkreide bis Eozän) — *Palaont. Abh.* B 2 (3) 427—633
- GRAY T C — GROOT J J 1966 Pollen and Spores from the marine upper Cretaceous Formations of Delaware and New Jersey — *Palaontogr.* 117 B 114—134
- HERNGREEN G F W — CHLONOVA A F 1981 Cretaceous microfossil provinces — *Pollen et Spores* 23 (3—4) 441—555
- HOEKEN-KLINKENBERG P M J VAN, 1964 A palynological investigation of some upper-Cretaceous sediments in Nigeria — *Pollen et Spores* 6 (1) 209—231
- KEDVES M — PITTAU P 1979 Contribution à la Connaissance des Pollens des Normapolles du „Groupe Papilloide” du Crétacé supérieur du Portugal — *Pollen et Spores* 21 (1—2) 169—209

- KEDVES M — HERNGREEN G F W 1980 Palynology of the stratotype of the maastichtian and the Gulpen Formation, ENCI section, Maastricht, Netherlands — *Pollen et Spores* 22 (34) 484—544
- KRUTZSCH W 1973 Über einige neue Sporen und Pollenformen aus dem Maastricht Norddeutschlands — *Abh Zentr Geol Inst* 18 77—98
- MEDUS I *et al* 1980 Tortonian Normapolles from Portugal and southern France, correlations — *Rev Palaeobot and Palynology* 31 105—153
- PACLTÓVA B 1961 Nekteré rostlinné mikrofossilie ze sladkovodných uloženín svrchné kridy (senon) v juhočeských paních — *Sborn Úst Ústavu Geol Svazch* 26
- PACLTÓVA B 1981 The evolution and distribution of Normapolles pollen during the Cenophytic — *Rev Palaeobot and Palynology* 35 175—208
- PACLTÓVA B — KONZALOVÁ M — MAZONKOVÁ M 1970 Einige Schlussfolgerungen der palynologischen Untersuchungen in der Oberkreide der Böhmisches Masse — *Palaont Abh B*, 3(3/4) 47—102
- PACLTÓVA B — KRUTZSCH W 1970 Neue Pollen und Sporenarten aus der mittleren Oberkreide, insbesondere Mitteleuropas — *Palaont Abh B* 37 573—598
- PFLUG H P 1953 Zur Entstehung und Entwicklung des angiospermiden Pollens in der Erdgeschichte — *Palaeontogr B* 95 (4—6) 60—171
- PORTNIAGINA L A 1971 Stratigraphy and Palynology of the Upper Cretaceous-Paleogene Flysch of the Skala Zone of the Carpathians — *Rev Palaeobot and Palynology* 11 55—64
- SCHRÉTER Z 1915 Foldtani felvetel a borsodi Bukkhegysegben — *Foldt Int Évi Jel* 1914-ről 324—334
- SCHRÉTER Z 1923 Foldtani felvétel a Sajóvolgy ncogén medencéjében — *Foldt Int Évi Jel* 1917—1919-ről 61—74
- SCHRÉTER Z 1945 Uppony, Dedes és Nekezsény, továbbá Putnok vidékének foldtani viszonyai — *Foldt Int Évi Jel* 1941—42-ről 161—237
- SIDÓ M 1961 A magyarországi szenon foraminiferák foldtörténeti értékelese — *Kandidatusi eir, kézirat*
- SKARBY A 1968 Extratropopollenites (Pflug) emend from the upper Cretaceous of Scania, Sweden — *Stockholm Congr in geol* 16 1—60
- TSCHUDY R H 1973 Complexiopollis Pollen lineage in Mississippi Embayment Rocks — *Geol Surv Prof Paper* 743 c
- VADASZ E 1909 Geológiai jegyzetek a borsodi Bukkhegységéből — *Foldt Kozl* 39
- VADASZ E 1953 Magyarország foldtana — *Akad Kiadó, Budapest*

PALYNOSTRATIGRAPHY OF THE UPPER CRETACEOUS IN THE UPPONY MTS

by

Á. SIEGL-FARKAS

Hungarian Geological Institute Budapest, Nepstadion út 14
H-1143

UDC 56 07 58 081.3 551 763(234 373 3/5)

Key words palynology, biostratigraphy, Upper Cretaceous, Campanian
Northeastern Hungarian Hills (Uppony Mountains)

Devoted to the palynostratigraphy of the Uppony Mts Upper Cretaceous, the paper reports on the first study of this kind concerned with these formations.

Grey siltstones and marls from the localities Dédestapolcsány—Rágyincsvölgy, W slope of the railway-cut at Nekézseny, Csokvaomány and gravel pit at the Csokvaomány—Lénárdaróc road fork, were studied.

The results presented hereinafter are based on the processing of 21 samples from the surface. 34 species of 35 genera, clearly indicating the Campanian Substage of the Senonian Stage, palynostratigraphically, the *Oculopollis zaklinskanae*—*Brecolpites* and *Hungaropollis krutzschii* Predominance Zones have been identified.

As suggested by angiospermous pollen grains, the study area belongs, similarly to the case of the Senonian from the Transdanubian Central Range, to the Mediterranean region of the Normapolles palaeofloristic province.

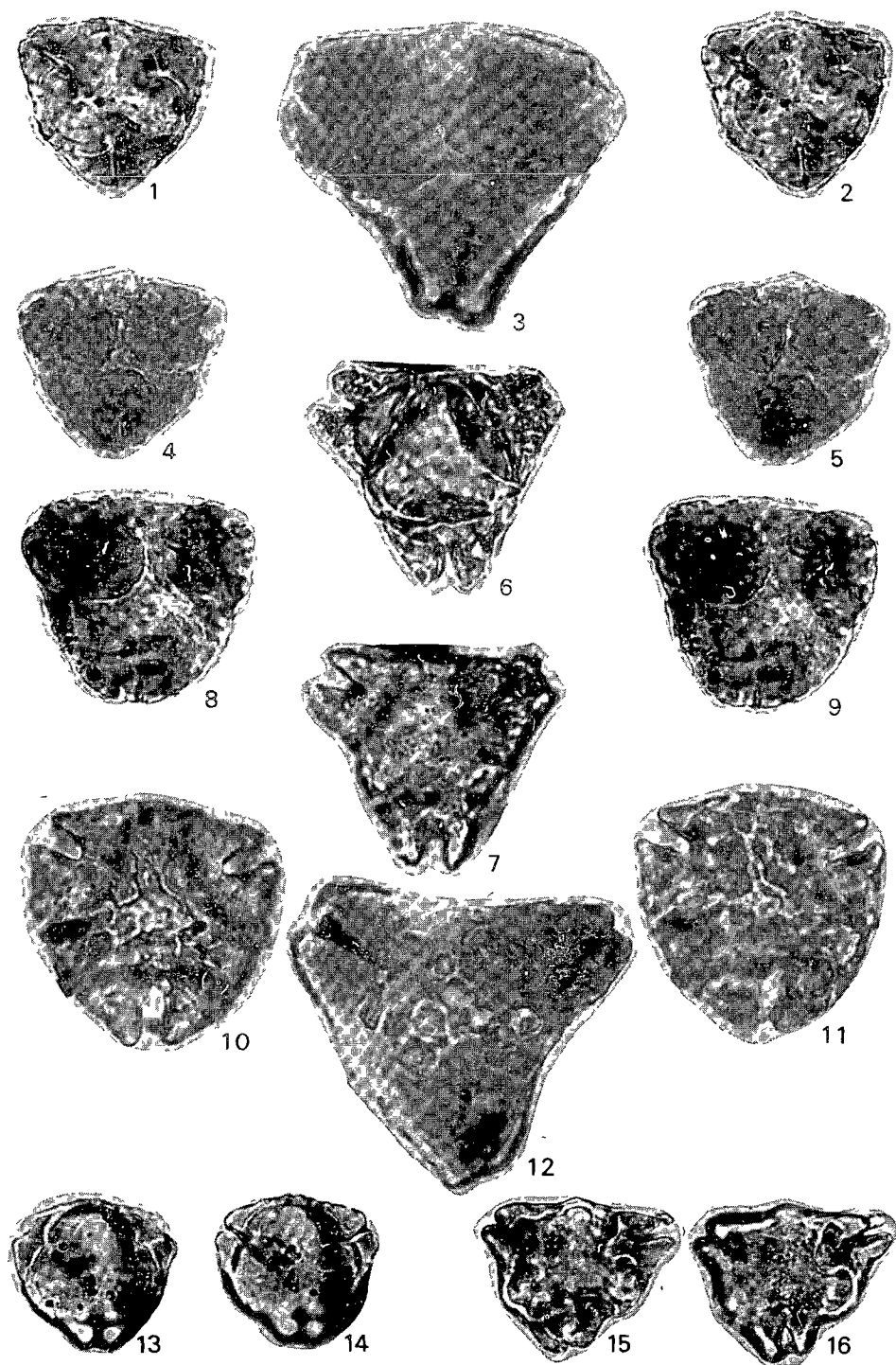
Redeposited Triassic and Lower Cretaceous sporomorph and acritarch remains admixed to the studied assemblages bear witness to the erosional wearing away of the neighbouring older Mesozoic formations.

Relative amount, composition and preservation state of the organic microfossils are suggestive of a dynamic fluvial transport and rapid deposition in a reductive near-shore environment.

I tábla — Plate I

- 1—2 *Oculopolis subtilis* GÓCZÁN
II sz mintavételi hely — Sampling point II
- 3 *Oculopolis robustus* GÓCZÁN
III sz mintavételi hely — Sampling point III
- 4—5 *Oculopolis semiorbicularis* GÓCZÁN
IV sz mintavételi hely — Sampling point IV
- 6—7 *Longanulipolis* sp
I sz mintavételi hely — Sampling point I
- 8—9 *Oculopolis kopeki* GÓCZÁN
III sz mintavételi hely — Sampling point III
- 10—11 *Oculopolis vixclausus* GÓCZÁN
I sz mintavételi hely — Sampling point I
- 12 *Oculopolis regularis* GÓCZÁN
III sz mintavételi hely — Sampling point III
- 13—14 *Trudopolis imperfectus* PFLUG
II sz mintavételi hely — Sampling point II
- 15—16 *Cuneipolis medius* GÓCZÁN
V sz mintavételi hely — Sampling point V

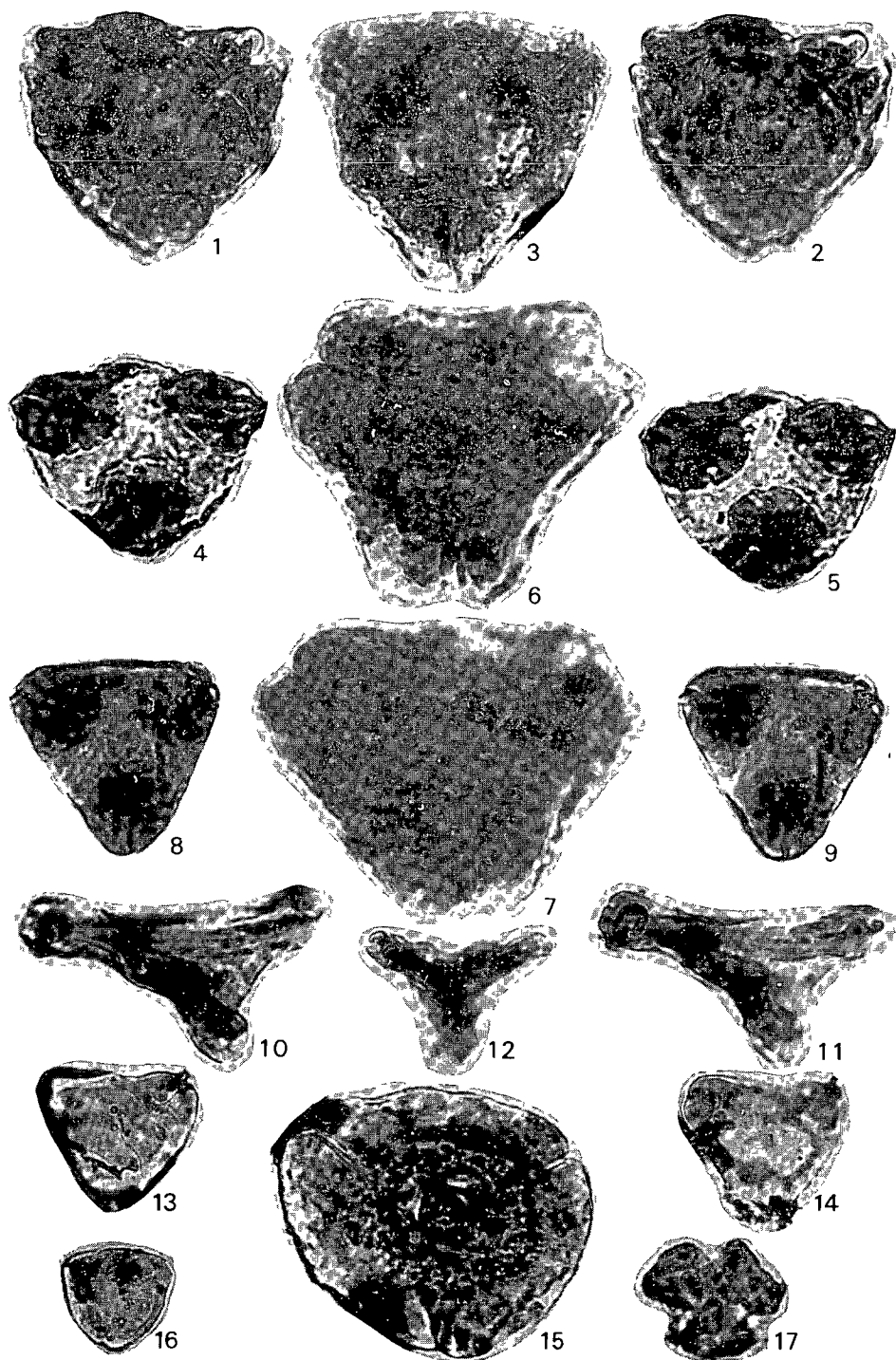
1000×



II tábla — Plate II

- 1—2 *Trudopollis* sp
I sz mintavételi hely — Sampling point I
- 3 *Coronatipollis* sp
III sz mintavételi hely — Sampling point III
- 4—5 *Oculopollis serratus* GÓCZÁN
V sz mintavételi hely — Sampling point V
- 6 *Hungaropollis aikanus* GÓCZÁN
II sz mintavételi hely — Sampling point II
- 7 *Hungaropollis glomeratus* GÓCZÁN
II sz mintavételi hely — Sampling point II
- 8—9 *Oculopollis brevioculus* GÓCZÁN
III sz mintavételi hely — Sampling point III
- 10—11 *Complexiopollis* sp
III sz mintavételi hely — Sampling point III
- 12 *Complexiopollis* sp
II sz mintavételi hely — Sampling point II
- 13—14 *Trudopollis* sp
II sz mintavételi hely — Sampling point II
- 15 *Hungaropollis salebrosus* GÓCZÁN
III sz mintavételi hely — Sampling point III
- 16 *Triatriopollenites* sp
II sz mintavételi hely — Sampling point II
- 17 *Tricolpites* sp
II sz mintavételi hely — Sampling point II

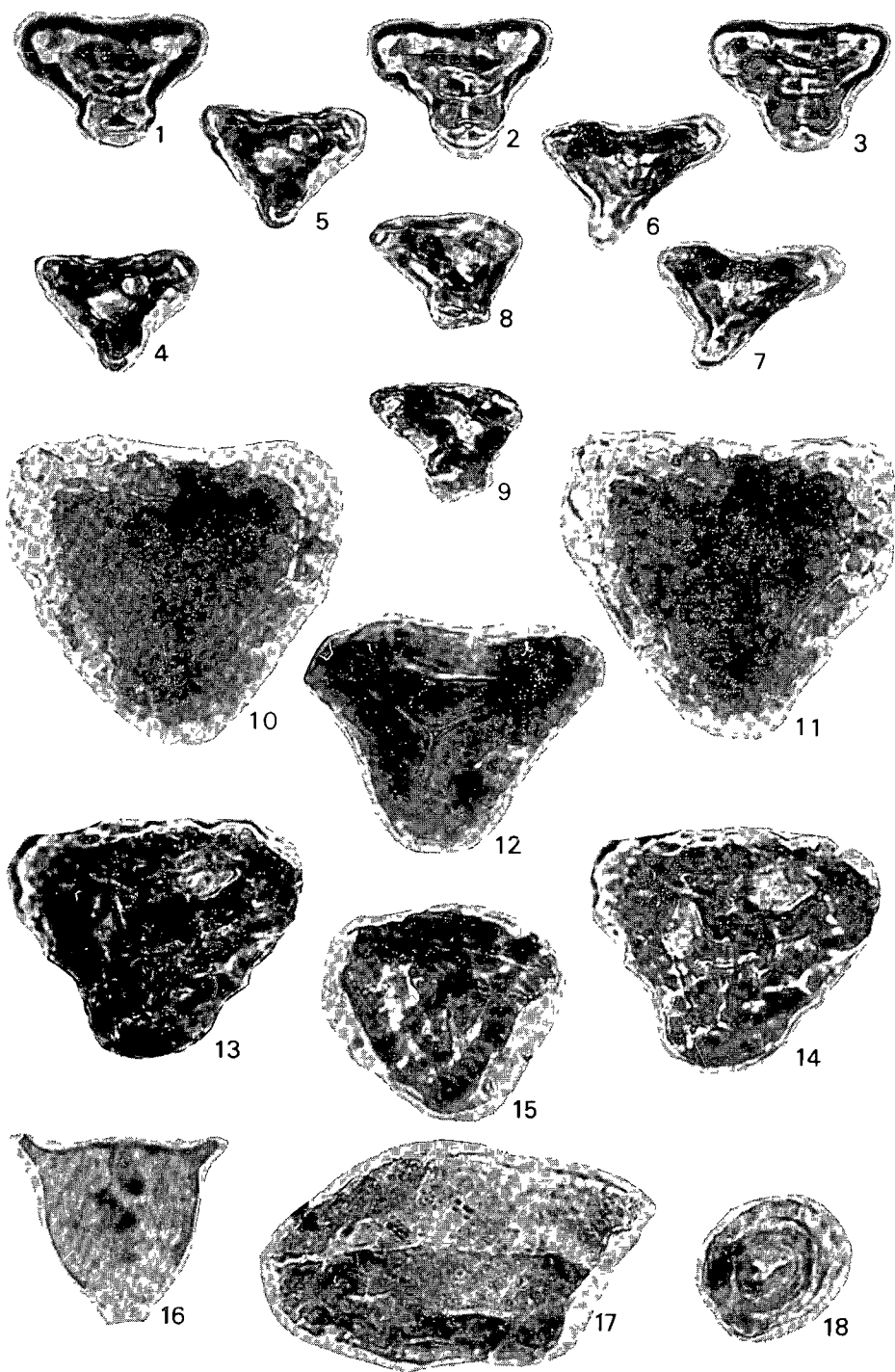
1000×



III tábla — Plate III

- 1—3 *Interporopollenites jakoensis* GÓCZÁN
V sz mintavételi hely — Sampling point V
- 4—5 *Interporopollenites santonius* GÓCZÁN
V sz mintavételi hely — Sampling point V
- 6—7 *Interporopollenites senior* GÓCZÁN
V sz mintavételi hely — Sampling point V
- 8—9 *Interporopollenites extensus* GÓCZÁN
V sz mintavételi hely — Sampling point V
- 10—11 *Verrucingulatisporites* sp
(alsó-kréta áthalmazás — Early Cretaceous redeposition)
III sz mintavételi hely — Sampling point III
- 12 *Toroisporites* sp
(alsó-kréta áthalmazás — Early Cretaceous redeposition)
II sz mintavételi hely — Sampling point II
- 13—14 *Bikolispores* sp
(alsó-kréta áthalmazás — Early Cretaceous redeposition)
II sz mintavételi hely — Sampling point II
- 15 *Bikolispores* sp
(alsó-kréta áthalmazás — Early Cretaceous redeposition)
II sz mintavételi hely — Sampling point II
- 16 *Verrucingulatisporites reductum* DEUNFF
(triász áthalmazás — Triassic redeposition)
IV sz mintavételi hely — Sampling point IV
- 17 *Ovalipollis ovalis* KL
(triász áthalmazás — Triassic redeposition)
III sz mintavételi hely — Sampling point III
- 18 *Circulina meyeriana* KL
(triász áthalmazás — Triassic redeposition)
III sz mintavételi hely — Sampling point III

1000×



EPI-TELETERMÁLIS HG—SB INDIKÁCIÓ AZ ASZTAG-KŐ—USTOK-FŐ KÖRNYÉKÉN

CSONGRÁDI JENŐ

M Áll Földtani Intézet Budapest, Népstadion út 14
H-1143

ETO 553 065 553 497 + 553 499(234 373 3)

T á r g y s z a v a k ércindikáció, Hg, Sb, epitermális telep, teletermális
telep, Mátra hegység

A Ny. Mátra déli részén Asztag-kő—Ustok-fő környékén a középső andezit összletben települő — környezetéhez képest magasabb kalkofil elem tartalmú — metasztatizált vegyes tufában több higany indikációs pont és két indikációs zóna jelölhető ki. Ezek közül az Ustok-fő Ny-i oldalán húzódót egymástól 400 m távolságban két kutatóárokka harantoltuk. A 15—20 m széles zóna 350° csapású, közel függőleges helyzetű, 400 m-es csapáshosszban igazolt, tormekek alapján folytatása további 200 m hosszúságban feltételezhető. A feltoredezett mobilizációs zóna baritos—limonitos—kaolinites metasztatitjában és annak hajszálrepedéseiben kolloidális aggregátumok formájában kivált cinnabarit átlagosan 0,01% Hg koncentrációt eredményezett. Tormelék-metallometriai adatok arra utalnak, hogy az antimon eloszlását a higanytól elterően egy 280° csapású torés-rendszer szabályozza.

Nyitott kérdés, hogy a fentiekben vázolt epi-teletermális ércindikáció csoport a Gyöngyösorszi telérés ércesedéséhez kapcsolódik, vagy egy attól keletre elhelyezkedő fedett helyzetű ércetest felszínközeli megjelenési formája.

Bevezetés

Az 1980-ban megindult nyugat-mátrai kutatási program keretén belül 1980 júliusában kaptam feladatként az Asztag-kő környéki hidrotermálisan átalakult képződmények vizsgálatát. A korábban a szűkebb területen dolgozó geológusok (MÁRTON GY. 1953a, 1954a, 1954b, 1956, JANTSKY B. 1956) a tűzálló téglagyártás alapanyagául szolgáló kvarciton kívül más lehetséges nyersanyaggal nem foglalkoztak. BARANYI J. 1967-ben készített diplomamunkájában a gyöngyössolymosi Kis-hegy és az Asztag-kő környékének földtani felépítését ismertette. Színképelemzéseit anomális kalkofil elem koncentrációkat mutattak. A mintavételi pontok ma már nem rekonstruálhatók. A Mátra monográfia (VARGA GY. — CSILLAGNÉ TEPLÁNSZKY E — FÉLEGYHÁZI ZS. 1975) újabb adatok híján ugyancsak az ércperspektívák rogzítására szorítkozott,

A terület földtani felépítése

A terület rosszul feltárt, és elsősorban az Asztag-kő, Üstök-fő és a Komlós-patak között a sűrű fiatalos erdő és bozótos tarvágások miatt nehezen is járható. A lombos időszakban készült légifotók csak a tarvágások területére vonatkozóan adnak információt. A kevés szálikibúvás alatt a sűrű, feltételezhetően helybenálló vagy jelentéktelen szállítást szenvedett tormelékét is figyelembe vettem.

A vizsgált terület egy valószínűleg nyugatabbra fekvő centrumú rétegvulkáni felépítmény kráteren kívüli, attól nem túl távoli részét foglalja magába. Az Asztag-kőtől K-re kb. 300 m-re mélyült Gys 1 sz. fúrás 300 m vastagságban harántolta a középső piroxénandezit összletbe sorolt képződményeket. A rétegsorban a felső, 10 m vastag, kovás riolittufa alatt csak ude és elváltozott (hidro-, sziliko-, karbo) andeziteket különítettek el (CSILLAGNÉ TEPLÁNSZKY E. 1966). A felszíni észlelések alapján azonban feltételezhető, hogy csak az ude augit-hipersztén andezitek (α_1) valóban lávakőzetek, közöttük pedig andezit proklastikumok ($t\alpha_1$) települnek. A fúrási rétegsor ilyen jellegű értelmezése alapján a lávakőzetek és a proklastikumok aránya 1:1,5.

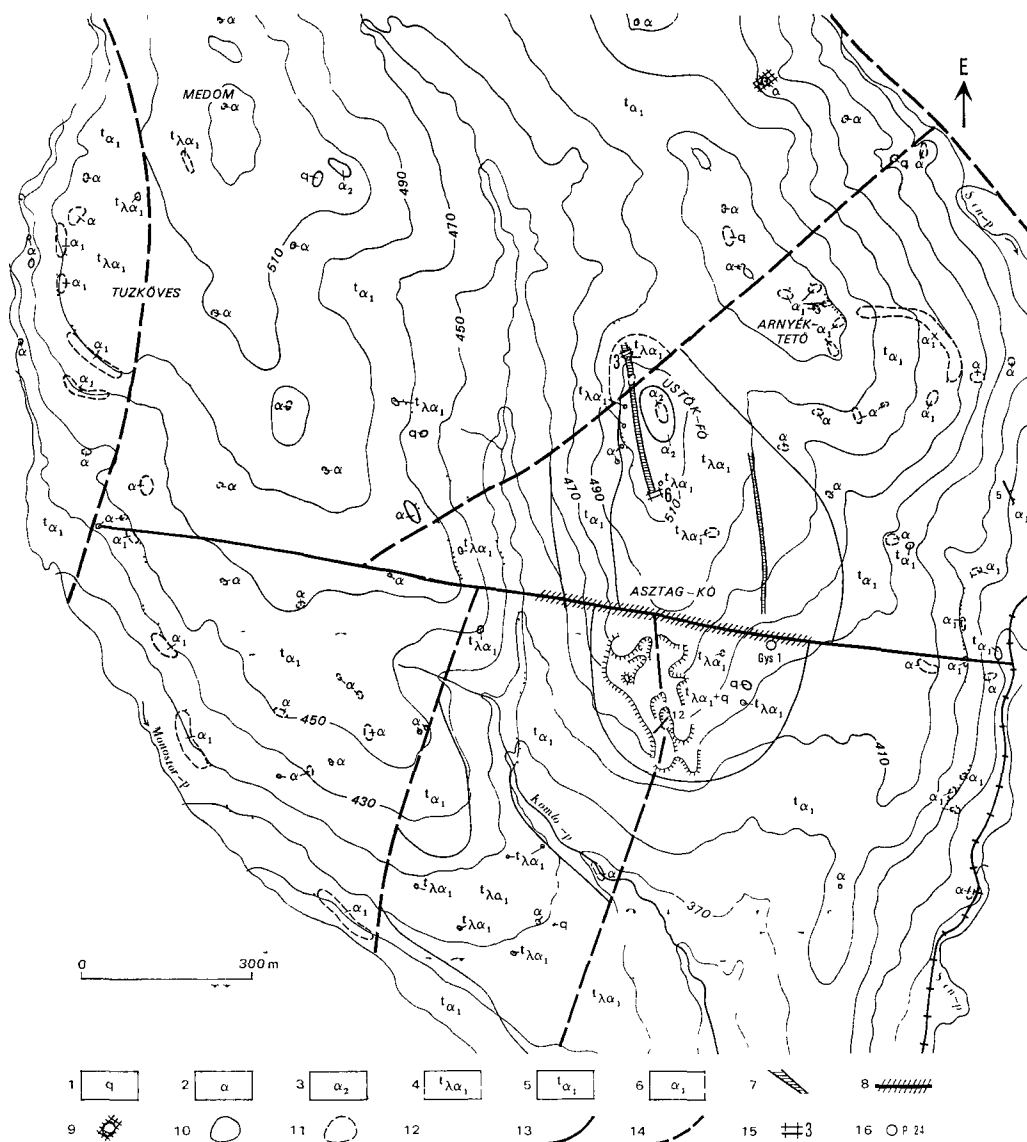
A terület legidősebb és legjobban kovethető lávaszintje a Monostor-völgy nyugati lejtőjének alján húzódik (1. ábra). Kisebb-nagyobb megszakításokkal több mint 1 km-en keresztül kovethető, 10–20 m közötti becsült vastagsággal és lapos déli dőléssel. A Tűzkoves déli oldalán mintegy 15 m vastag proklastikum kozbeiktatásával két, közel vízszintes helyzetű lávapad észlelhető. Kozuluk az alsó esetleg az előzőekben említett hosszan kovethető lávapad folytatása lehet.

A terület K-i részén az Árnyék-tető Szén-patak felőli lejtőjén észlelt íves lefutású sűrű kőfolyás egy keleti dőlésű piroxénandezit lávapad tormeléke lehet. DK-re a Szén-patak medrében több mint 200 m hosszban kovethető egy 24/5°-os dőlésű piroxénandezit lávapad.

Andezittufa csupán két helyen, rosszul feltárva figyelhető meg az Asztag-kőtől keletre. Mindkét helyen fehér, porózus, agyagásványosodott a kőzet. Dőlése nem mérhető, de valószínűleg lapos DK-i irányú.

A rétegvulkáni képződmények magasabb szintjében az Üstök-fő–Asztag-kő közvetlen környezetében, valamint az Asztag-kőtől DNy-ra a Monostor-patak és a Komlós-patak közötti közel egy km²-es területen fejlődött ki az andezit–riolit vegyestufa (t_{ix1}) (1. ábra). Települési helyzete csak az Asztag-kő alsó kőfejtőjében volt megfigyelhető, ahol 192/18° és 150/12° szélső értékeket mértem.

Az Asztag-kő kőfejtőiben a feltehetőleg riolittufa kunduló anyag térben változó mértékű átalakulása tapasztalható ismétlődő és/vagy rétegfelületek mentén tovább terjedő hidrotermális tevékenységre utalva. A kőzetváltozatok a drapp, kagylós torésű hidrokvareittól (90% feletti kvarc-tartalommal) a fehér kaolinosodott riolittufáig (70% kvarc + 30% kaolinit) terjednek, sok kozbelső változattal. Ez utóbbi rendszerint néhány 10 cm-es betelepülésként jelentkezik a vastag kvarcitpadok között. A különböző kőzetváltozatok kozos jellemzője a többé-kevésbé felsmerhető eredeti tormelékes szövet, és a savanyú összetételre utaló porfiroz kvarcsczemcsék jelenléte. Repedésekben több-kevesebb baritot tartalmaz, melynek nagyobb tömegű megjelenése a terepi megfigyelések szerint (asztag-kői alsó kőfejtő) döntően 340–360° csapású, meredek dőlésű, limonitos kitöltésű litoklázis rendszerekhez kapcsolódik.



1 ábra Az Asztag-kő—Ustok-fő környékének fedetlen földtani térképe Szerkesztette CSONGRADI J 1981

1 Kvarcit, 2 bizonytalan térbeli helyzetű andezit testek, 3 extruzív proxénandezit testek, 4 andezit-riolit vegyestufa, változó mértékben kovásodott, 5 uralkodóan andezit anyagu piroklasztikumokból álló réteg vulkáni felépítmény, 6 pyroxenandezit lávafolyókák, 7 Hg indikáció breccsás másodlagos kvarcit zónában, 8 törésvonalhoz kapcsolódó Sb indikáció, 9 piritesedés, 10 képződményhatár, 11 helybenálló szűrtörmekek határa, 12 feltételezett képződményhatár, 13 igazolt törésvonal, 14 legfeljén képen értelmezett törésvonal, 15 kutatóárok, 16 furás

Fig 1 Subcrop geological map of the Asztag-kő—Ustok-fő area (without post Neogene)
Plotted by J CSONGRADI 1981

1 Quartzite, 2 andesite bodies of unclear position in space, 3 extrusive pyroxene andesite bodies, 4 andesite rhyolite mixed tuff with varying silicification, 5 stratovolcanic cone composed primarily of andesitic pyroclastics, 6 pyroxene andesite lava flows, 7 Hg indication in a brecciated secondary quartzite zone, 8 Sb indication bound to fault, 9 pyritization, 10 formation boundary, 11 boundary of dense detritus in situ, 12 inferred formation boundary, 13 proved fault, 14 fault interpreted on aerial photograph, 15 exploratory trench, 16 borehole

A korábbi térképezés (CSILLAGNÉ TEPLÁNSZKY E 1966) adatai szerint a fenti kvarcit lefelé agyagásványosodott andezittufába megy át. Ennek kibúvását a jelenlegi feltártsági viszonyok mellett nem találtam meg. A kvarcit fő tömegét északi irányban egy 280° csapású, közel függőleges, délies dőlésű torés harántolja, mely a légifotón is jól kirajzolódik. Az Asztag-kőtől közvetlenül É-ra húzódó torés MÁRTON GY. (1956) földtani szelvényén is szerepel, bár kissé eltérő csapással. E toréstől északra a kagylóstorésű, homogén kvarcit alig fordul elő.

A Monostor-patak és a Komlós-patak által kozbezárt lapos gerincen, az Asztag-kőtől DNy-ra, a vegyestufa kevésbé kovásodott formában figyelhető meg. Jó feltárása nem ismert, többnyire útbevágások tormelékében tanulmányozható. Változatai a fehér, porózus agyagásványosodott andezittufától a vörös, lilás, horzsakoves, lapillás riolittufáig terjednek. Az egyes változatok egymáshoz viszonyított térbeli helyzete, települése nem állapítható meg. A K—Ny-i toréstől északra bizonytalan az elterjedése, mindössze néhány pontoszerű adatunk van csak tormelék alapján. Tény, hogy hasonló közettormelék észlelhető még a térképi kívágat ÉNy-i részén fekvő Medomb nyugati oldalán is.

A rétegvulkáni felépítmény eddig áttekintett elemeihez képest harántoló helyzetűek a kis méretű, max. 100—200 m átmérőjű augit-hiperszténandezit testek (α_2), melyek a Mátra monográfia fedő andezitjével azonosíthatók. Megfigyeléseim szerint ezek az 1 10 000 ma földtani térképen jeloltnél kisebb elterjedésűek, és nem lávafoszlányok, hanem inkább mint nekkék vagy szubvulkáni testek értelmezhetők. Valószínűleg hasonló test lehet a térképen α -val jelölt bizonytalan térbeli helyzetű andezitek egy része is, míg más részük valószínűleg rosszul feltárt lávapadok vagy piroklasztikumok kimállott anyaga.

A terület közettípusainak geokémiai jellemzése

Az értékeléshez két adatsort használtam fel. Az első adatsor a reambulációs bejárás során begyűjtött pontminták elemzéseiből származik, s lehetővé tette a közettípusok geokémiai kiválasztását. A második adatsor a pontminták alapján perspektívikusnak ítélt képződmények területéről szelvények mentén begyűjtött tormelék-minták elemzéseit foglalja magába, mely adatsor értelmezése lehetővé tette Hg és Sb dúsulási zónák kijelölését.

Az első adatsor alapján geokémiai szempontból két élesen elkülönülő csoportra oszthatók a területen előforduló vulkanitok. Az egyik csoportba sorolhatjuk az ude rétegvulkáni képződményeket és az azokban települt harántoló testeket, a másikba a hidrotermális tevékenység által érintett kőzeteket, melyek a felszínen nagyrészt az andezit—riolit vegyestufával azonosíthatók, és jelenlegi összetételük alapján másodlagos kvarcitnak nevezhetők.

A következőkben 89 minta alapján a fenti két csoportra bontva értékelem az adott területen legfontosabb kalkofil elemek (Cu, Pb, Zn, Mo, Sb, Hg) eloszlását.

Cu az ude andezitekben a háttér-érték 56 g/t dúsulása nem észlelhető, maximális koncentrációja 100 g/t, a háttérből alig emelkedik ki. A hidrotermálisan elváltozott képződmények háttér-erteke 48 g/t, viszont a minták 5%-a 250 g/t vagy annal nagyobb koncentrációban tartalmaz rézet. Ezek a minták a későbbiekben ismertetendő Hg, ill. Sb indukációs zónába esnek.

- Pb az ude andezitekben a háttér-érték 16 g/t, az egy pontban jelentkező 160 g/t koncentráció tekinthető anomálisnak. A hidrotermálisan elváltozott képződmények háttér-értéke 14 g/t, a minták 5%-ának ólom tartalma 160—4000 g/t közé esik. Az egyetlen 4000 g/t-ás érték az Asztag-kő antimonitos kvarcit breccsájában volt mérhető.
- Zn az ude andezitekben a helyi háttér-érték lényegesen a kimutatási határt jelentő 100 g/t alatt van, mindössze két, ezt meghaladó értéket (max. 250 g/t) mértek. A hidrotermálisan elváltozott képződményekben a háttér-érték alulról közelíti a 100 g/t-ás kimutatási határt, jelentősen anomálisnak tekinthető 1000 g/t-ás koncentráció egy mintában fordul elő, amely az Asztag-kő I/A kőfejtő kovásodott, kaolinosodott tufájából származik.
- Mo az összes minta 80%-ában a 6 g/t-át jelentő kimutatási határ alatti vagy azt éppen elérő koncentrációban fordul elő. A kimutathatósági határ feletti 10—40 g/t-ás értékek kivétel nélkül a hidrotermálisan elváltozott képződményekben fordultak elő, többségükben az asztagközi hidrotermálisan elváltozott tufákban.
- Hg az ude andezitekben mennyisége rendszerint nem éri el a 0,1 g/t kimutathatósági határt, míg a hidrotermálisan elváltozott kőzetekben a háttér 8 g/t, és a minták 5%-ában 140 g/t feletti értékek fordulnak elő.
- Sb az ude andezitekben koncentrációja egyetlen mintában sem érte el a 100 g/t-ás kimutatási határt. Ezzel szemben a hidrotermálisan elváltozott kőzetekben a háttér-érték 220 g/t, és a minták 5%-ában 2500 g/t vagy annál nagyobb koncentráció volt mérhető. Ezek a kiugróan anomális értékek az Asztag-kő környéken koncentrálnak.

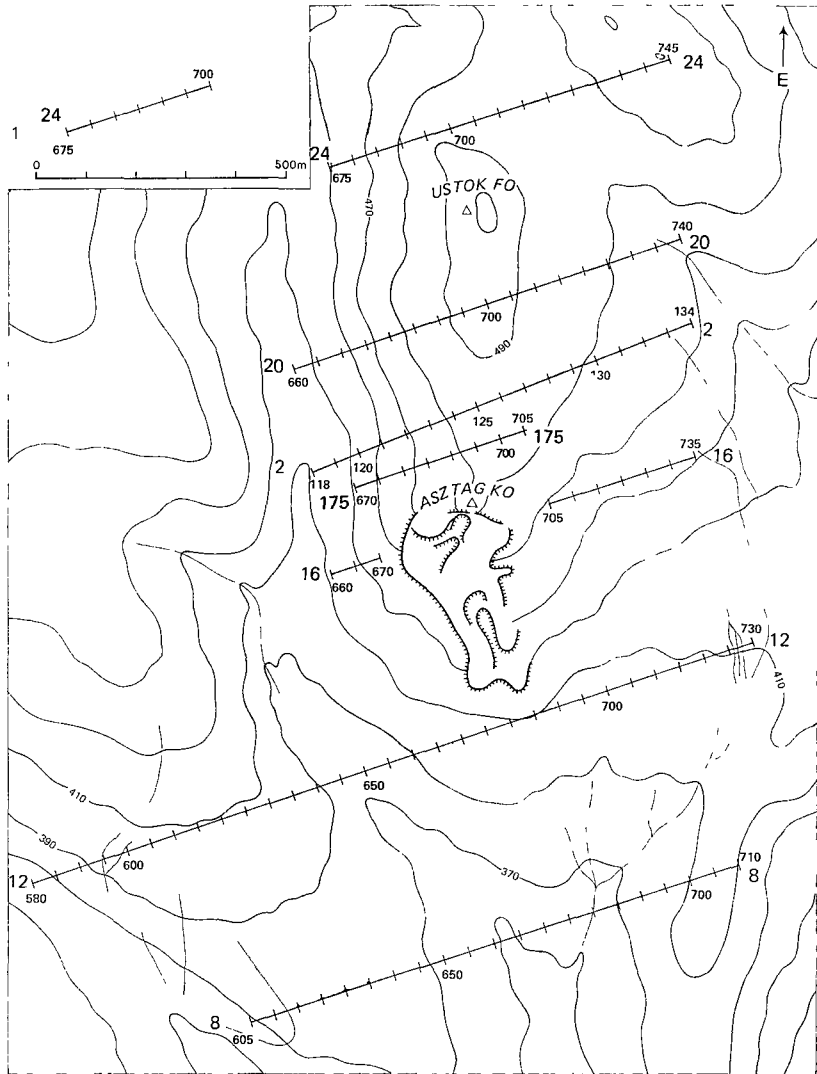
A fenti áttekintésből világosan kitűnik, hogy a középső piroxénandezit összlet felső részében a steril andezitek által korulzárva potenciálisan színesfém tartalmú szintként kezelhetők a változó mértékben kovásodott vegyestufa képződmények. A kalkofil elemek dúsulása azonban eltérő mértékű az egyes elemek esetében.

A vizsgált területen az Sb és Hg dúsulása Cu—Pb—Zn ércesedés mélybeli jelenlétére, ezenkívül esetleg ipari minőségű Hg ércesedésre is utalhat.

A kovásodott vegyestufák területéről szelvények (2. ábra) mentén gyűjtött 115 db tormelék-minta alapján több anomális zóna rajzolódott ki, elsősorban a Hg indikációk térbeli helyzetére vonatkozóan adva információt. Mivel a mintázás lejtőn húzódó tormelékből történt és az anomáliák szélessége lényegesen meghaladja az ércesedett zónák szélességét, izovonalas ábrázolás helyett szimbólumokat használtam (20, 80, 90, 95 és 97,5%-os gyakorisági határoknak megfelelő g/t értékközöket figyelembe véve).

Egy szélesebb zóna jelentkezett az Ustok-főtől 100 m-re Ny-ra, és egy kevésbé kifejezett az Ustok-fő—Asztag-kő vonalától 250 m-re K-re. Mindkét zóna csapása 340—350° közötti (1., 3. ábra).

Az Sb jól kifejeződő anomália-sávja az Asztag-kőtől közvetlenül É-ra húzódó 280° csapású torésre esik, vagyis maximális koncentrációi látszólag a higanyétól eltérő irányhoz kapcsolódnak (1., 4. ábra). Ettől az anomália-sávtól 60—70 m-re délre a legfelső kőfejtőben egy szubparallel, méteres nagyságrendű kvarcitbreccsa zónában található a régen ismert gélpirites antimonitos ércesedés, mely a felszínen néhány tízed %-os Sb tartalmú. Kisebb izolált anomáliák jelentkeznek az Ustok-főtől ÉNy-ra és DK-re, melyek azonban nem geometrizálhatók. Az Asztag-kőtől D-re a 12 mintavételi szelvényen (2—4. ábra) látható nagyobb koncentrációk a kőfejtők hányójáról a lejtőn szétterult kvarcitnak tulajdoníthatók.

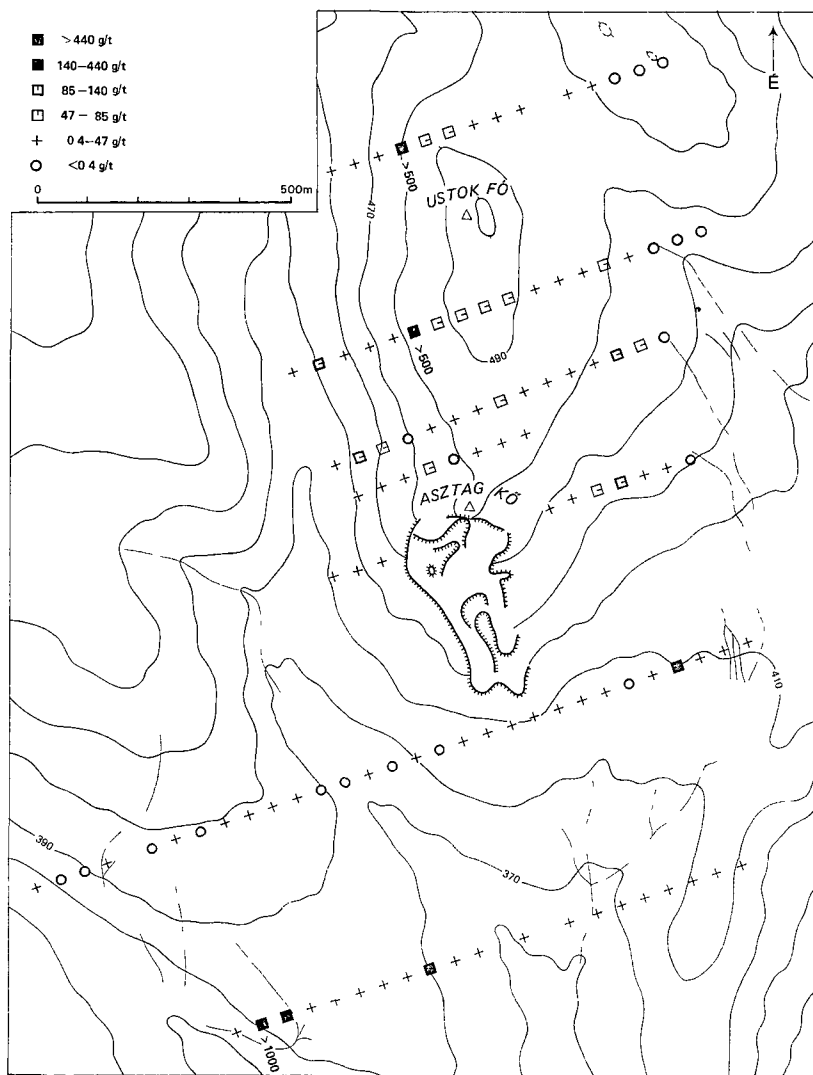


2 ábra Az asztag-kő—ustok-fő terület mintaveteli szelvényvonalai

1 Mintaveteli szelvényvonal nyomvonala a szelvény és a mintaveteli helyek számával

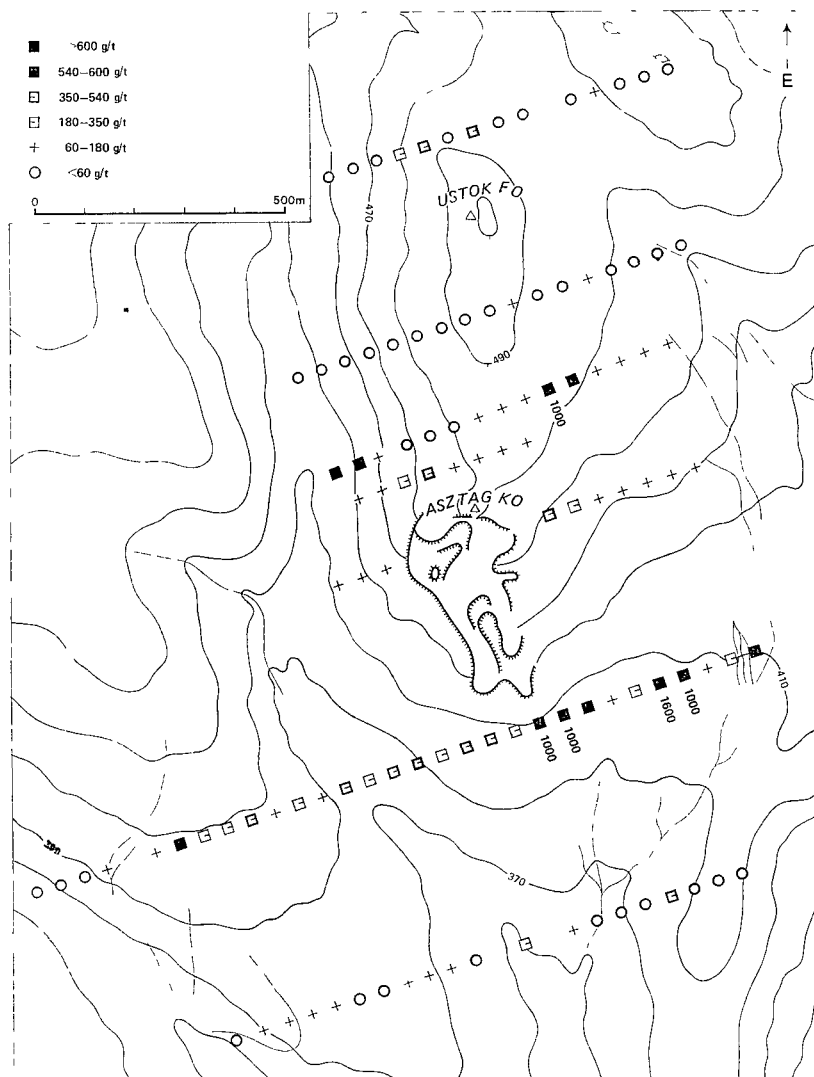
Fig 2 Sampling lines in the Asztag-kő—Ustok-fő area

1 Track of sampling line with the numbers of the sampling points



3 ábra Az asztag-kő—ustok-fői terület Hg eloszlása tormelek-minták alapján

Fig 3 Hg distribution in the Asztag-kő—Ustok-fő area upon metallometric measurements on detritus



4 ábra Az asztag-kő—ustok-fő terület Sb eloszlása tormelék-műnták alapján

Fig 4 Sb distribution in the Asztag-kő—Ustok-fő area upon metallometric measurements on detritus

Az Űstök-fő Ny-i oldalán húzódó Hg indikációs zóna értékelése

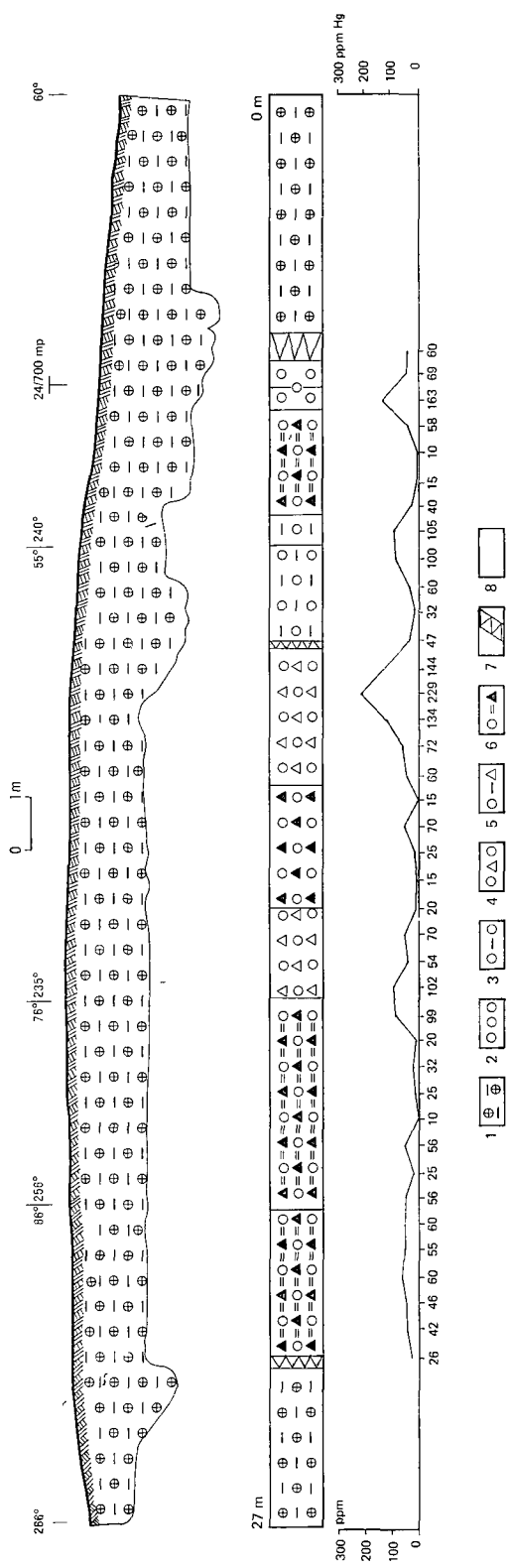
A tormelék-metallometriai szelvényezés előbbieken ismertetett eredményei alapján a 24 és 20 szelvények nyomvonalában (1, 2 ábra) árkolással megnyitottuk a Hg indikációs zónát. A 24/705, 702,5, 697,5 és 695 pontokon 2,5–2,6 m mélységig mélyített 1, 2, 4 és 5 számú aknáknak nem érték el a szálkőzetet, a 24/700 ponton kezdett és 27 m összhosszúságban kihajtott 3. sz árok 19,5 m-es szélességben harántolta a változó mértékben breccsás másodlagos kvarcitban elhelyezkedő indikációs zónát (5 ábra). Az Űstök-főtől délre az előbbi harántolástól 400 m-re a 6 sz árok 17,9 m szélességben tárta fel az indikációs zóna déli szárnyát (6 ábra).

Az indikációs zóna a korábbiakban említett kovásodott vegyestufában alakult ki, melyben az eredeti kőzetjellegek alig vagy egyáltalán nem ismerhetők fel. Ezért a másodlagos kvarcit megnevezést használom, a szelvényeken utalva az egyéb elváltozásokra is (limonitosodás, kaolinitesedés, baritosodás). Egy átlagosnál nagyobb Hg tartalmú, kőzettanilag jellemző minta százalékos kémiai összetétele a következő (24/690 mintavételi pont).

SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	CaO
65,4	0,46	10,8	14,2	0,36	0,05	0,15
MgO	Na ₂ O	K ₂ O	+ H ₂ O	– H ₂ O	CO ₂	P ₂ O ₅
0,19	1,10	0,20	3,58	0,33	0,15	0,12
oS	BaO	Hg				
0,46	0,26	1,4				

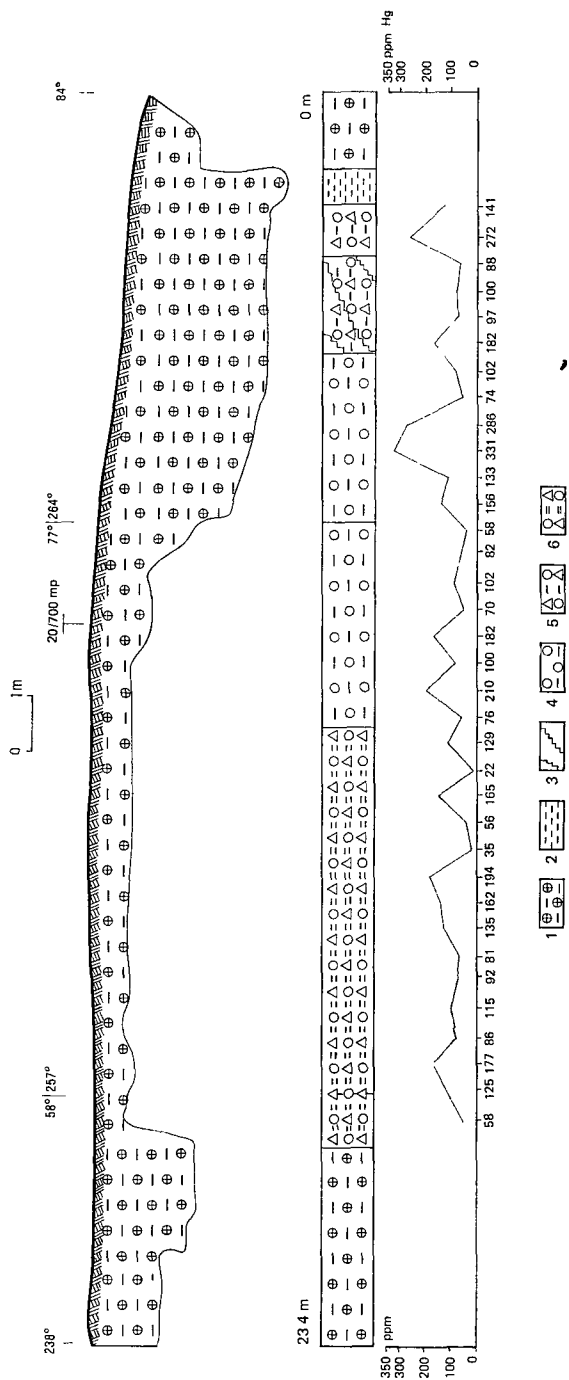
Az uralkodóan kvarcos típus világosszürke, kagylós, szilánkos torésú, tízed mm-es pirit hintést, hajszálereket tartalmaz. Helyenként baritos átvezetés, fészkek láthatók benne. Vékony, limonitos kitöltésű, nyitott repedések a gyakoriak. A szabad szemmel ritkán észlelhető cinnabarit repedések mentén meggyipiros foldes bevonatként, a porózusabb részekben finomszemcsés átítatásként jelenik meg. Finom eloszlása miatt a pirit bomlástermékeitől (hematit, limonit) éremikroszkóp alatt is nehezen különíthető el. Elektronmikroszkopos vizsgálatok (DOBOSI G. 1982) során készített röntgen képeken jól látható, hogy a cinnabarit vagy 10 µ-nál kisebb szemcsékben a pirit utáni hematit pseudomorfózák szegélyén zárványként (I tábla), vagy kissé durvább kiválásként repedésekben gélpirittel, ill. annak bomlástermékeivel osszenőve jelenik meg (II tábla). Az erősen kaolinites másodlagos kvarcitban a pirit oxidálódott, így lényegesen erőteljesebb a limonitosodás, sárgásbarna tónust eredményezve. A két szélső típus között minden átmenet megtalálható, ugyanakkor a breccsásodás mértéke is változó, aminek egyik jele a barit mennyiségének változása. A kis számú 10–20 cm széles baritér általában a zónával párhuzamos csapású.

A 6 sz árokban az eredeti kőzet tufa jellege jobban felismerhető, mivel a kaolinosodás, limonitosodás, hematitosodás túlsúlyban van a kovásodáshoz képest. A zóna keleti oldalát 90% feletti kaolinit-tartalmú ismeretlen kiterjedésű agyagásványos sáv kíséri. A két harántoló árokból 0,5 m-es szakaszonként vett résmintákat valamennyi kalkofil elemre megvizsgáltuk emissziós színképelemzéssel, külön emissziós felvétel készült higanyra, amit atomadszorpció



5 ábra Az Asztag-kő 3 sz. árok szelvénye

- 1 Agyagba agyazott kvarcított melek, 2 masodlagos kvarcot, alapvetően kvarcos típus, 3 kaolinites kvarcos típus, 4 limonites kvarcos típus, 5 limonites — kaolinites kvarcos típus, 6 erosen kaolinites kvarcos típus, 7 kvarcos — bantós hasadekkitöltés, áttevés, 8 szulfid hmtcs
- Fig 5 Section of trench Asztag-kő 3
- 1 Quartzite dekritus in clay, 2 secondary quartzite, of basically quartzose type, 3 kaolinite quartz type, 4 limonite-quartz type, 5 limonite-kaolinite quartz type, 6 very limonitic to much kaolinitic quartziferous type, 7 quartz baryte in fissures and cross veinlets, 8 sulphide impregnation



6 ábra Az Aszttag-kő 6 sz árok szelvénye

1 Agyagba ágyazott kvartztörmelék, 2 kaolin, 3 baritos áterezés — Másodlagos kvarcitok 4 kaolinites—kvarcos típus, 5 limonitos (hematitos) — kaolinites—kvarcos típus, 6 limonitos (hematitos) — erősen kaolinites—kvarcos típus

Fig 6 Section of trench Aszttag-kő 6

1. Quartzite déritus in clay, 2 kaolin, 3 baryte veinlets — Secondary quartzites 4 kaolinite-quartzite type, 5 limonite (haematite) — kaolinite — quartz type, 6 limonite (haematite) — very kaolinitic — quartzose type

spektrofotométeres módszerrel is ellenőriztünk. Az elemzési párok relatív hibája minden esetben nagyságrenden belül van (többnyire $< 20\%$), a teljes elemzési sort tekintve a pozitív és negatív eltérések átlagai kiegyenlítik egymást.

A kalkofil elemek megközelítőleg a metallometriai értékeléssel azonos koncentrációkban jelentkeztek. Cu dúsulás mutatkozott a 3 sz. árok 6,0–8,0 métere között (500 g/t). Az antimon csak a 3 sz. árok 4,5–7,0 m közötti szakaszán (átl. 400 g/t) haladta meg a hidrotermálisan elváltozott kőzetekre számított 220 g/t értéket.

A higany átlagos mennyisége az északi harántolásban (3 sz. árok) a zóna teljes szélességére számítva 58 g/t, míg a déli harántolásban (6 sz. árok) 119 g/t, a két adatsor súlyozott átlaga 87 g/t.

Osszefoglalás

A középső andezitoszletben települő, környezetéhez képest magasabb kalkofil elem tartalmú kovásodott vegyestufában több Hg indikációs pont és két indikációs zóna jelölhető ki. Ezek közül az Ustok-fő Ny-i oldalán húzódót egymástól 400 m-re kijelölt kutatóárokakkal harántoltuk. A zóna 350° csapású, valószínűleg meredek Ny-i dőléssel, szélessége 15–20 m, 400 m csapáshosszban igazolt, folytatása F felé termelék alapján további 200 m hosszban feltételezhető, D felé lezáratlan. A feltoredezett mobilizációs zóna baritos–limonitos–kaolinites másodlagos kvareitjában nagyrészt hajszálrepedésekben, esetleg kolloidális kiválásként képződött cinnabarit a zóna átlagában $\sim 0,01\%$ Hg koncentrációt eredményezett, ami egy nagyságrenddel kisebb a jelenleg termelés alatt álló higany érceknél.

A fenti bélyegek alapján az indikáció az epiteleitermális genetikai csoportba sorolható, stockwerkes típusú ércesedéssel intermediér–savanyú bezáró kőzetekben, kovásodással, agyagásványosodással, baritosodással mint hidrotermális elváltozásokkal kísérve (SZMIRNOV *et al.* 1976).

A Hg, mint a fedett Cu–Pb–Zn ércesedések indikátora sem hagyható figyelmen kívül. Nem donthető el azonban, hogy az Ustok-fő–Asztag-kő környéki indikációk a Gyöngyösorosi lelőhely teletermális termékei-e, vagy egy különálló rendszerrel állnak kapcsolatban.

További feladat a higany és antimon indikációs zóna, valamint a kísérő agyagásványos elváltozások zónájának geometrizálása, esetleges haszonanyagként való értékelése, amire a jelenleg folyó segélyfúrások nyújtanak majd lehetőséget.

IRODALOM — REFERENCES

- CSILLAGNÉ TEPLÁNSZKY E 1966 A Mátra hegység földtani térképe 10 000-es sorozat Gyöngyössolymos — Foldt. Int. Adattár, kézirat.
- CSONGRÁDI J 1981 Jelentes az 1980–81-ben az Asztagkő–Ustokfő környékén végzett ercföldtani reambuláció eredményeiről — Foldt. Int. Adattár, kézirat.
- DOBOSI G 1982 Ny-mátrai ércminták mikroszondás vizsgálata — Foldt. Int. Adattár, kézirat.
- JANTSKY B 1956 Asztagkő és környékének földtani felépítése — Foldt. Int. Adattár, kézirat.

- MÁRTON Gy 1953a Földtani megfigyelések a Gyongyossolymos és Gyongyosoroszi környéki kvarcitokon — Földt Int Adattár, kézirat
- MARTON Gy 1953b Magyarázó a gyongyossolymos—asztaghegyi kvarcitbánya felkutatására kijelölt kutatóárok tervezett szelvényeihez — Földt Int Adattár, kézirat
- MÁRTON Gy 1954a Előzetes jelentés a Gyongyossolymos—Asztagkő és környékén végzett tűzalló kvarcit kutatásáról — Földt Int Adattár, kézirat
- MARTON Gy 1954b Előzetes jelentés a Gyongyosoroszi—Mátraszentimre—Fallóskút környékén végzett tűzalló kvarcit kutatásáról — Földt Int Adattár, kézirat
- MARTON Gy 1956 Geológiai szakvelemény a Gyongyossolymos—Asztagkői kvarcitatelep tájékoztató feltárása érdekében elvégzendő kutatásokhoz — Földt Int Adattár, kézirat
- SZMIRNOV V I — KUZNYECOV V A — FEDORCSEK V P 1976 Metallogeniya rtut'i — Nedra Moszkva
- VARGA Gy — CSILLAGNÉ TEPLANSZKY E — FÉLEGYHÁZI Zs 1975 A Mátra hegység földtana — Földt Int Évk 57 (1)

AN EPI- TO TELETHERMAL Hg-Sb INDICATION IN THE ASZTAG-KŐ—ÜSTOK-FŐ AREA, N HUNGARY

by
J CSONGRÁDI

Hungarian Geological Institute Budapest, Népszabadság út 14
H-1143

UDC 553 065 553 497 + 553 499(234 373 3)

Key words ore guides, Hg, Sb, epithermal processes, telethermal processes, Mátra Mountains

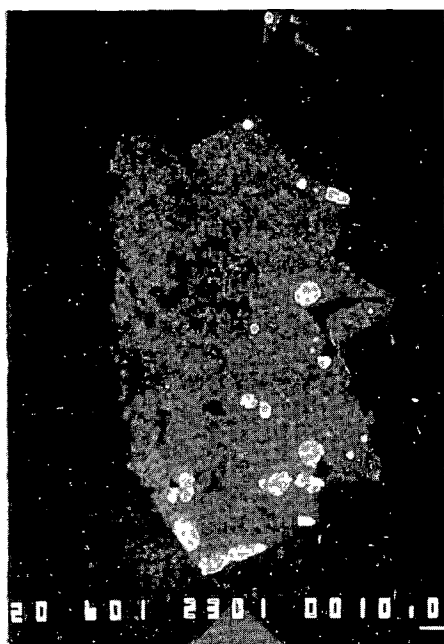
In the Middle Andesite Complex near-Asztag-kő—Üstok-fő in the southern part of the W Mátra metasomatic mixed tuffs with a comparatively higher content of chalcophile elements were observed to show several Hg indication points and two indication zones. Of these that extending on the western slope of Üstok-fő was crossed by two exploratory trenches spaced 400 m from each other. The 15- to 20-m-wide indication zone strikes at 350°, being in subvertical position and verified over 400 m length along the strike. Judging by the detritus, it is supposed to continue over an additional 200 m length. Segregated as colloidal aggregates in the baryte-limonite-kaolinite metasomatites of the fractured mobilization zone and in their fissures, cinnabar has shown an average concentration of 0.01% Hg.

Detritus-metallometric results suggest that the distribution of antimony is controlled unlike the case of mercury, by a fault system striking 280°.

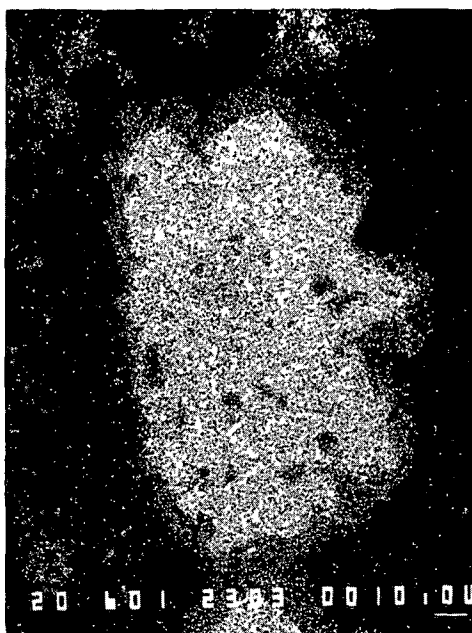
Whether the epi- to telethermal group of ore indications is associated with the veined mineralization of Gyongyosoroszi or is a near-surface manifestation of a buried ore body towards the east, it is still an open question.

I tábla — Plate I

- 1 Kompozíciós elektronkép Szurke pirít utáni hematit pszeudomorfózák
Fehér néhány μ átmérőjű cinnabarit zárványok — Composition electron
image Grey haematite pseudomorphs after pyrite White cinnabar in-
clusions a few μ -m diameter
- 2 Hg M_{α} röntgenkép az 1 képpel azonos területről —
 M_{α} X-ray image for Hg from the area of Fig 1
- 3 Fe K_{α} röntgenkép az 1 képpel azonos területről — K_{α} X-ray image for Fe
from the area of Fig 1



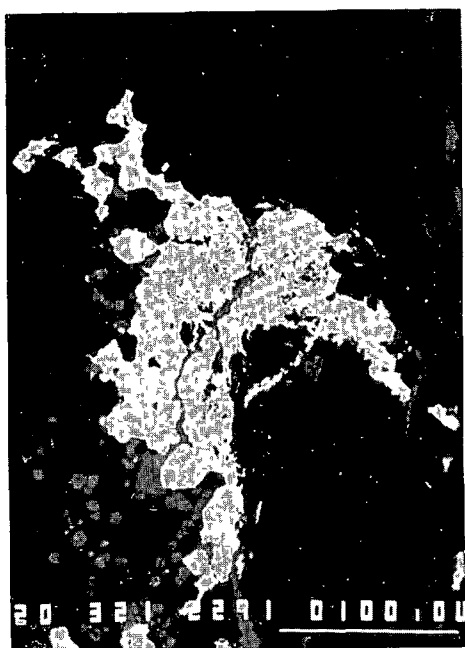
2



3

II tábla — Plate II

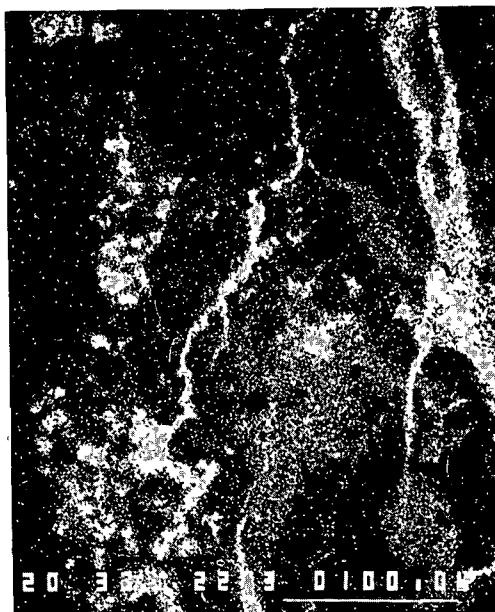
- 1 Kompozíciós elektronkép Repedések menti cinnabarit aggregátum hematitos áterezéssel és gélpirit utáni hematit csomókkal Fehér cinnabarit Szurke hematit — Composition electron image Cinnabar aggregate along fissures with a web of haematite veinlets and haematite lumps after gel-pyrite White cinnabar Grey haematite
- 2 Hg M_{α} röntgenkép az 1 képpel azonos területről — M_{α} X-ray image for Hg from the area of Fig 1
- 3 Fe K_{α} röntgenkép az 1 képpel azonos területről — K_{α} X-ray image for Fe from the area of Fig 1



1



2



3

JURA KÉPZŐDMÉNYEK A BUKK HEGYSÉGBŐL

BÉRCZINÉ MAKK ANIKO*—PELIKÁN PÁL**

*Magyar Szenhidrogénipari Kutató Fejlesztő Intézet
Százhalombatta Pf 32
H-2443

**M Áll Földtani Intézet Budapest, Népstadion út 14
H-1143

ETO 551 762(234 373 4)

T á r g y s z a v a k jura, mikrofosszília, új taxon, *Involutina* nov sp ,
Bukk hegység, Magyarország

A Bukk hegység több lelőhelyéről származó minták vékonycsiszolataiból jura mikrobiofaciések váltak ismertté A lász (Ódvas-bukk-tető) Foraminifera együttest a Nodosaridae család nemzetségei és fajai jellemzik, valamint nagy példányszámmal szerepelnek az „*Involutina*” bukki n sp néven leírt új taxon egyedei A dogger—alsó-malm ósnaradvány asszociáció protopeneropliszos—trocholinás mikrobiofaciessel jellemezhető (Borzlyuk-tető, Bukkzserc, Makszem, Meredek-lápa, Monosbél) Ezt az együttest a *Protopeneroplus striata* faj gyakorisága, a Trocholina nemzetség fajanak nagy példányszáma, a Textularidae, Ataxophragmidae család taxonjainak általános elterjedése jellemzi

Az Upponyi-hegység felső-kreta Nekezsényi Konglomeratumból Formációjából Nekézsény es Csokvaomany térségében gyűjtött anyagból előkerült malm mikrobiofaciések valószínűleg kapcsolatba hozhatók a Bukk hegység dogger—alsó-malm mikrobiofaciéseivel

A Bukk hegység délnyugati negyedét alkotó képződményegyüttes korát hosszú ideig csupán távolabbi területek analógiái alapján valószínűsítették Az elmúlt néhány év kutatásai nagy vonalakban tisztázták a fácieshelyzetet és ugyanakkor a mészkőbetelepek egy részéből korjelző értékű mikrofaunaegyüttest is sikerült kimutatni

A terület első térképezői (H WOLF 1859, BOCKH J 1867) a képződményeket összevontan ábrázolták és a karbonba helyezték SCHRÉTER Z (1913) a palaösszetet a mészkőbetelepekkel együtt szintén karbon korúnak gondolta (bar néhány nagy mészkőtestet mar ekkor a felső-triászba sorolt) Megfigyelt és terkepen ábrázolt is ooidos mészkőtesteket 1943-as munkájában ezeket környezetükkel együtt (észak-bukki analógia alapján) az alsó-triászba tette BALOGH K (1950) a rudabányai-hegységi térképezési tapasztalatai alapján az egész palasorozatot a felső-ladimba helyezte 1964-es monografiájában az alsó- és középső-ladimit töltötte fel ezekkel a képződményekkel 1981-ben megjelent dolgozatában (H KOZUR es R MOCK Conodonta leleteinek alapján) a karm emeletbe sorolta át az egész palaterületet --

Az újabb földtani bejárások tapasztalatai

1976—77-ben földtani térképezés keretében megkezdődött a SCHRÉTER Z által jelzett ooidos mészkőtestek vizsgálata is A Bukk hegység DNy-i részében térképezett mészkő előfordulások Foraminiferáit elsőül FRIDELNÉ

MATYÓK I ismertette 1979 szeptemberében a szlovák–magyar határmenti találkozó keretében Hármaskúton tartott előadásában SIDÓ M meghatározásai alapján ezeket akkor felső-perm korúaknak vélte

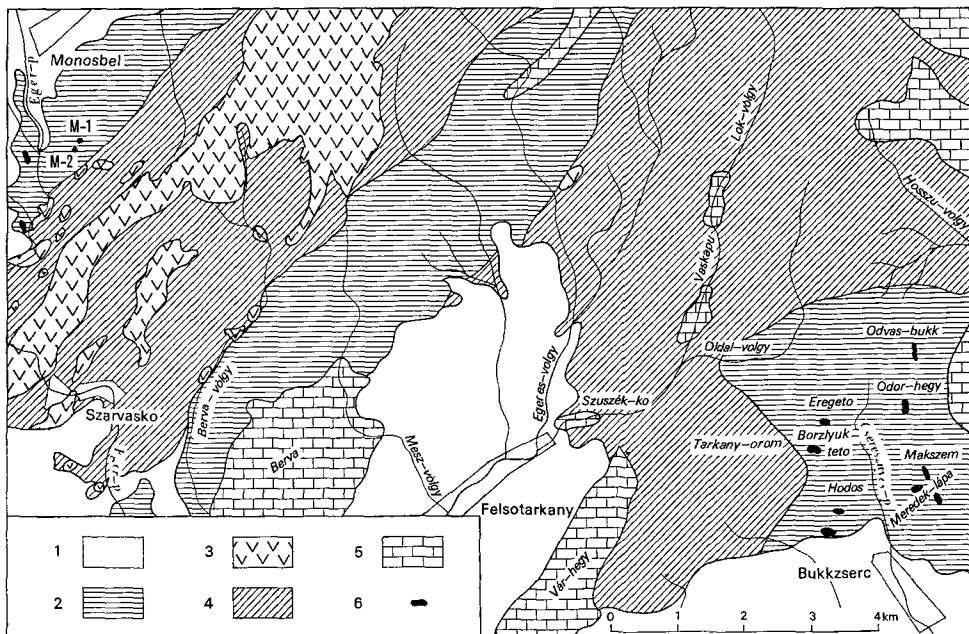
A Conodonta feltárási kísérletek oldási maradvékában (Bukkszcrc, Odvas-bukk, tető) nagyon sok Ostracoda és Foraminifera maradvány volt. Ezek a minták H KOZUR és H J OERTLI közvetítésével J AUBERT-hez (Pau, Franciaország) kerültek, aki a Foraminiferákat meghatározta és középső-líasz kort valószínűsített (levélbeli közlés)

A további terepbejárások és a gyűjtött mintákból készült nagyszámú vékonycsiszolat alapján kiderült, hogy ez a mészkőtípus a SCHRÉTER Z által jelzettnél jóval nagyobb elterjedésű és korban sem egységes (1. ábra)

A vizsgált mészkőtesteket mindenütt mélyvízi kifejlődésű agyag–aleurolitpala környezi radiolarit betelepülésekkel, mészkő olisztolitokkal

A vizsgált előfordulások közül a jelen dolgozatban csak a mikrofaunisztikailag jól jellemezhetőket ismertetjük

Odvas-bukk-tető K-i oldala a vizsgált terület ÉK-i részén, a hegyoldalban levő dózerút bevágása mintegy 300 m hosszán tárja fel a rétegsort. A 2–10 m vastag, reszedimentálódott uledékanyagból álló sötétszürke–barnásszürke, rétegzett, gyüredezett mészkőtestek között sárgásbarna radioláriás márga található 10–30 m vastagságban



1. ábra A Bukk hegység délnyugati részének földtani vázlatja (SCHRÉTER Z 1943 alapján)

1 Harmadkor Jura 2 Mészkőbetelepüléseket tartalmazó agyag–aleurolitpala, 3 bazisos magmatitok, 4 általában meszmentes agyag–aleurolitpala, radiolarit 5 Triász, 6 megvizsgált mészkőelőfordulások

Fig. 1 Sketch of the geology of the SW Bukk Mts (after Z. SCHRÉTER 1943)

1 Tertiary Jurassic 2 shale to siltstone with interbedded limestone layers, 3 basic magmatites, 4 noncalcareous shale to siltstone and radiolarite in general, 5 Triassic, 6 studied limestone occurrences

Borzlyuk-tető a terület Ny-1 szélén, a hegy DK-1 oldalán található. Alul polimikt üledékes breccsa van, erre települnek a grainstone szövetű, sok apró kőzettoredéket tartalmazó ooidos mészkőpadok. E fölött nagy vastagságban radiolarit-tormelékből álló padok következnek, amelyek folyamatosan agyag—aleurolitpalába mennek át.

Bukkszérc a minták a terület D-1 szélén, a Hódos-tető déli lábánál található felhagyott kőbányából származnak. A mészkő itt vékonypados megjelenésű, az egészen apró kőzettoredékek csak a réteglapokon szaporodnak fel valamelyest. Az előfordulás felső részén tűzkölencsék és kovás márgabetelepülések is megjelennek.

Mákszem. A Bukkszérctől ÉK-re levő hegygerinc Ny-1 oldalán levő dózerút bevágásából származnak a minták. A grainstone szövetű ooidos mészkő általában pados—rétegzett megjelenésű, egyes szakaszokon több cm-es nagyságú sárga mészmárga darabok miatt kissé breccsás szerkezetű.

Meredek-lápa az előző előfordulásnak alsóbb szintje, a faluba levezető dózerút mentén. Packstone szövetű, a szemcsék zome bekérgezett, kisebb méretű mint az előzőnél. Alatta az útbevágásban radiolariás—szivacstűs kőzet jelenik meg, a határ azonban nincs feltárva.

A *Monosbél*től délre levő területen ugyanilyen mészkő előfordulás található. A tormelékes felépítés itt kifejezettebb, az egyes mészkőtestek olisztróma jellegűek. A Monosbél 1 sz. fúrás 65,0 m, a Monosbél 2 sz. fúrás 55,0 mélyséig tárta fel az agyagpala—mészkő váltakozásából álló rétegsort. Az átfúrt mészkőtestek szöveti változatossága is az áthalmozódásra (újraülepedésre) utal.

Fáciesfejlődés

A DNy-1 hegység-rész fáciesfejlődését a következőképpen rekonstruálhatjuk. A középső-triászban a külső selfen felépült eupelágikus karbonátplatform a triász időszak végére feltoredezett és az egyes blokkok különböző mélységekbe süllyedtek. Az üledékképződésben ekkor a selfről elsősorban turbiditiek formájában lezúduló finomtormelékes anyag felhalmozódása veszi át a fő szerepet. Sekélytengeri karbonátképződés, azonban valahol a közelben még volt (esetleg a karbonátplatform fennakadt darabjain) Ebbe a mélyvízi környezetbe települ a szarvaskői diabáz is. A középső-jurában jelentős radiolaritképződés is volt. A dogger végétől felerősödik a sekélytengeri karbonátos behatás.

A mai elrendeződésben a bukkszerce terület egészen közel lehetett az eredeti képződési helyhez, míg a monosbéli előfordulás távolabb, már a kontinentális lejtő lábánál volt.

A pontos kép megrajzolásához azonban még további, rendszeres szedimentológiai, faciológiai, őslénytani és tektonikai vizsgálatokra van szükség.

Foraminifera vizsgálatok

A Bukk hegység DNy-1 részének előbb felsorolt lelőhelyeiről és az Upponyi-hegység Nekézsenyi Konglomerátum Formációjából származó minták vékonycsiszolataiból előkerült jura Foraminifera fauna mind mikrofaunisztikai, mind sztratigráfiai szempontból új adat magyarországi viszonylatban. A Foraminifera

Leírás A ház szabad, lencse alakú. A viszonylag nagy, gombolyó kezdőkamra (a ház átmérőjének egytizede) után a planispirálisan feltekert, kissé összenyomott, osztatlan, csőszerű második kamra következik. A ház involut. A fal meszes, nem perforált, porcelánszerű, átkristályosodott. A nyílás nem ismert. A ház méretei átmérője 0,20–0,24 mm. A kezdőkamra átmérője 0,018–0,020 mm.

Megjegyzés A kísérő mikrofaunától jól elkülönül kis termetével és rendkívül nagy egyedszámával. A ház morfológiája alapján az „*Involutina*” *bukki* nagy hasonlóságot mutat a házfal rostozottsága nélkül a karbon—perm elterjedésű *Permodiscus* nemzetség fajaival. Mivel az *Involutinidae* BUTSCHLI, 1880 család a paleozóos *Archaeodiscidae* CUSHMAN, 1928 család leszármazottainak tekinthető, és a *Permodiscus* DUTKEVICH, 1948 nemzetség képviselheti az *Involutinidae*-k legidősebb őseit (A. GAZDZICKI 1983), ez a hasonlóság nem meglepő.

A nemzetség név idézőjelbe került, mivel az *Involutina* nemzetség fejlődési sorában a triász utáni alakokra jellemző pillérek az „*Involutina*” *bukki* fajnál nem ismerhetők fel.

Az sem kizárt, hogy a *Mesodiscus* PILLER, 1978 nemzetség fejlődési sorának fiatalabb tagját képviseli az „*Involutina*” *bukki* faj. Ennek eldöntéséhez azonban még további vizsgálatokra van szükség.

Elterjedés Az odvas-bukk-tetői (Bükk hegység) felső-lász mészkőben nagyon gyakori.

Bükk hegységi dogger—malm képződmények Foraminiferái

A Bükk hegység több lelőhelyéről (Meredek-lápa, Bukkszerc, Borzlyuk-tető, Monosbél, Mákszem) származó minták vékonycsiszolataiból *Protopenerophis* roplsizos—trocholinás mikrobiofáciések váltak ismertté. A mikrofauna együttest a *Protopenerophis striata* faj egyedének gyakorisága, a *Trocholina* nemzetség fajának nagy példányszáma, a *Textularidae*, *Ataxophragmidae* család taxonjainak általános elterjedése jellemzi.

Az irodalmi adatok alapján a *Protopenerophis Foraminifera* nemzetség példányai olyan üledékekből kerültek elő, amelyek leülepedése a rendkívül sekély tenger árapályos zónájától az árapályos alatti zónáig terjedt (M. SEPTFONTAINE, 1974).

A vizsgált mintákban általánosan elterjedt *Protopenerophis striata* faj. R. WEYNSCHENK (1950, 1956) a Tiroli Alpok dogger—malm mészköveiből írta le, amelyek a Tethys tenger neritikus ovében rakódtak le. Az Appenninekben felső-dogger—alsó-malm előfordulását ismerjük (A. FARINACCI 1964). Az észak-olaszországi lelőhelyről előkerült dogger—alsó-malm epineritikus oolitos mészkövek (= Vajont mészkő) *protopenerophisizos*—trocholinás mikrobiofáciessel jellemezhetők (B. MARTINIS—M. FONTANA 1968). Az alpi mediterrán jura mikrofauna zonációjában a *Protopenerophis striata* faj dogger—alsó-malm „kuszob” fázisban elterjedt (E. FLUGEL 1978). Az Előalpokban (Svájc) a *Protopenerophis striata* Foraminifera faj egy olyan tipikus fauna együttes tagja, amely a karbonát platformok peremére korlátozódik. Ez az ún. „kuszob fázis” („threshold facies”), amelyet magas energia, nagyon sekély víz és normál sótartalom jellemez (M. SEPTFONTAINE 1978). Gorski Kotar (Jugoszlávia) hiányos jura rétegsorában a *protopenerophisizos*—trocholinás ősmarad-

vány együttes a sekély self terület, litorális részét, képviseli (S DOZET — L ŠRIBAR 1981)

A Bukk hegységi lelőhelyek Foraminifera együttese nagy hasonlóságot mutat a közép-európai-epikontinentális [ura, sekélytenger-szegélyterületek kifejlődésének Foraminifera együttesével (J. P. BASSOULET — A. POISSON 1975, M. BOCCALLET — G. FIOCARELLI — P. MANETTI — A. TURRI 1969, A. FARINACCI 1964, G. FIOCARELLI — P. C. RADRIZZANI — A. TURRI 1975, E. FLUGEL 1978, W. LEISCHNER 1959, 1961, B. MARTINI — M. FONTANA 1968, M. SEPT-FONTAINE 1974, 1978, L. ŠRIBAR — I. GÜŠIĆ — R. RADOJČIĆ 1979). A megismert vastaghejű, erős vízmozgásnak jól ellenálló (pl. Trocholina, Textularidae, Ataxophragmoidae) fauna, valamint az alga maradványok jelenléte is e facies bizonyítékai

Összefoglalás az asszociációk lelőhelyenként

Borzlyuk tető

Foraminifera *Agathamnina* sp., *Textulariidae* sp., *Mesenchodonta* sp., *Protopenoplia striata* WEYNSCHENK, *Trocholina alpina* LEYDOLD, *Trocholina cf. elongata* (LEYDOLD), *Trocholina* sp., *Foram* sp. cf. „*Palazouella* sp. (R. WERNI 1971)”, *Vatutinidae* sp. Járulékos elemek alga *Thaumatoporella pruvosticuliifera* (RAINERI), *Echinodermata* változók

Bukkaszécs

Foraminifera *Textulariidae* sp., *Miliolidae* sp., *Protopenoplia striata* WEYNSCHENK, *Foram* indet sp. Járulékos elemek mészalga, *Echinodermata* változók, *Crinoidae* nyéltag

Meredek-lápa

Foraminifera *Textularia cf. jurassica* GUMBEL, *Textulariidae* sp., *Trochamnina?* sp., *Mesenchodonta cf. croatica* GÜŠIĆ, *Miliolidae* sp., *Palazouella turbinella* (GUMBEL), *Palazouella cf. turbinella* (GUMBEL), *Foram* indet sp. Járulékos elemek mészalga, *Echinodermata* változók

Mákszem

Foraminifera *Glomospira gorbialis* (JONES — PARKER), *Glomospira* sp., *Textularia jurassica* GUMBEL, *Textularia cf. jurassica* GUMBEL, *Textulariidae* sp., *Palaeospiroplectammia* sp., *Ataxophragmidae* sp., *Bolivina cf. laevica* (TERQUEM), *Ophidulitum?* sp., *Mesenchodonta cf. croatica* GÜŠIĆ, *Nodosariidae* sp. (*Lenticulina* sp.), *Nodosariidae* sp., *Palazouella cf. turbinella* (GUMBEL), *Palazouella* sp., *Planulinoida cf. carinata* LEISCHNER, *Foram* indet sp. Járulékos elemek *Echinodermata* változók

Monosbél szűrés

Foraminifera „*Textularia*” sp., *Miliolidae* sp., *Nodosariidae* indet sp., *Mesenchodonta* sp., *Nauticoculina ovalica* MOHLER, *Trocholina alpina* LEYDOLD, *Trocholina* sp., *Palazouella?* sp. Járulékos elemek *Echinodermata* változók, *Crinoidae* nyéltag

Az Úpponyi-hegységi Nekézsényi Konglomerátum Formáció malin kavicsainak Foraminifera

Az Úpponyi-hegység Nekézsényi Konglomerátum Formációjából Nekézsény és Csokvaomány térségében gyűjtött anyagból kerültek elő malin mikrobiofáciesek

A Csokvaomány vasútállomás melletti kavicsbányából származó minták (Csom 17, -22 sz.) *Pseudolithocodium carpaticum* alga toredék metszeteket tartalmaznak. M. MISIK (1979) a Ny-i Kárpátok cenomán konglomerátumának sekélyvízi malm mészkő kavicsából írta le ezt a formát. A Pieniny szirtov területről származó konglomerátum kavics anyagában nagy számban szerepelnek a sekélyvízi malm mikrobiotáficieseket tartalmazó mészkő kavicsok. Ilyen jura mikrobiotáficies a Ny-i Kárpátok más részén ismeretlen.

A Csom 17, -22 sz. minta ősmaradvány asszociációja

Foraminifera *Textularidae* sp., *Mesoendothyra cf. croatica* GUŠIĆ, *Miliolidae* sp., *Pfenderina?* sp., *Valvulinidae* sp., Foraminifera indet. sp.

Jarulékos elemek: alga *Pseudolithocodium carpaticum* MISIK, Echinodermata: váz-toredék, Mollusca: héjtoredék.

A nekézsenyi vasúti átvágásból származó Nek 27 sz. mintából a *Pseudolithocodium carpaticum* mellett a *Protopeneropsis striata* faj képviselői is ismertté váltak.

A Nek 27 sz. minta ősmaradvány asszociációja

Foraminifera *Textularidae* sp., *Protopeneropsis striata* WEYNSCHENK, *Valvulinidae* sp.

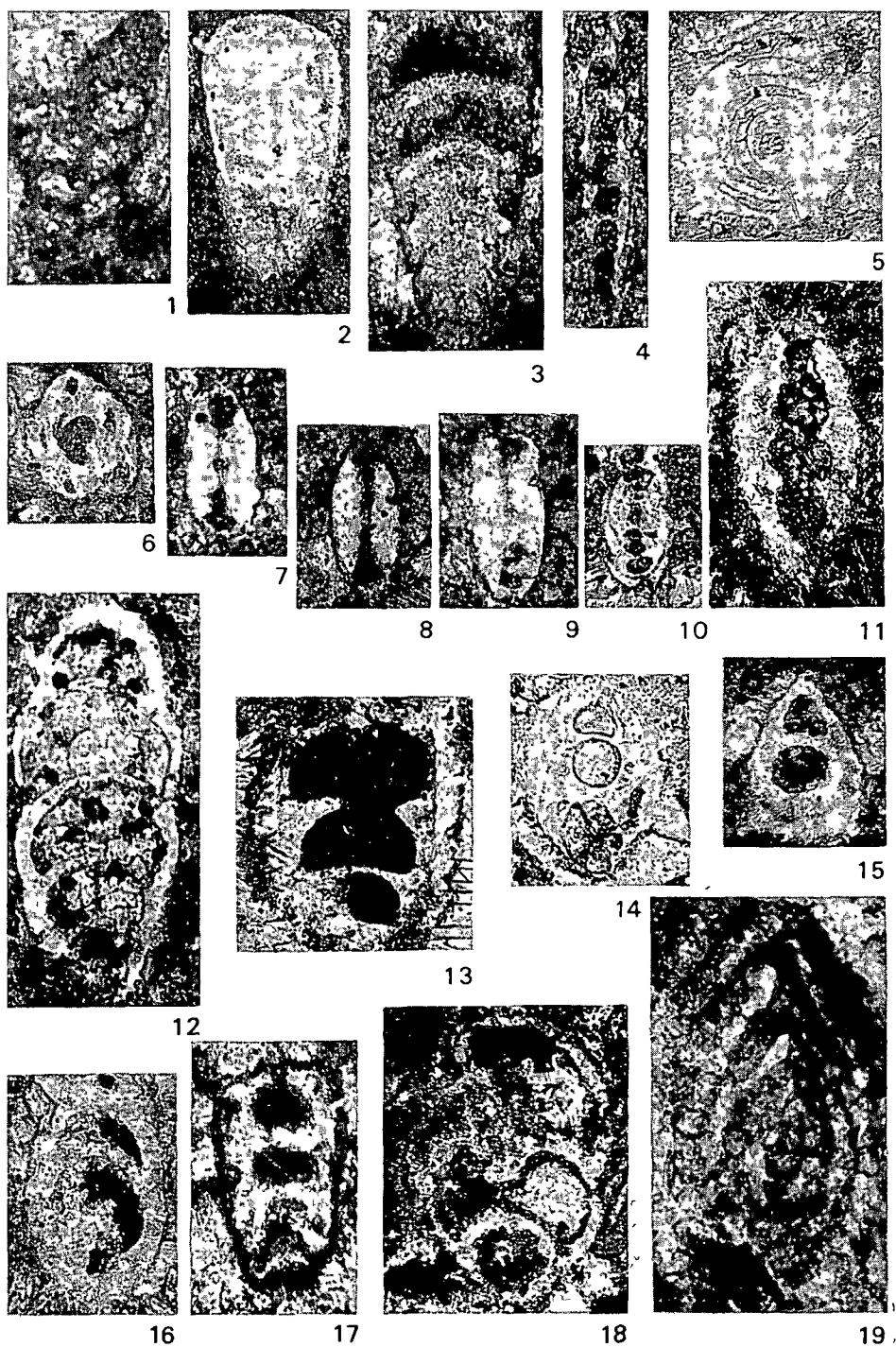
Jarulékos elemek: alga *Pseudolithocodium carpaticum* MISIK, Echinodermata: váz-toredék (oolit magban).

A Nekézsenyi Konglomerátum Formáció kavics anyagából megismert fent ismertetett malm, sekélytengeri mészkő kavicsok mikrobiotáficiese esetleg kapcsolható a Bukk hegység dogger—malm mikrobiotáficiesével.

I tábla — Plate I

Odvas-bukk-tető

- 1 *Verneulinoides mauriti* (TERQUEM) 85×
- 2 *Nodosarudae* sp₁ 85×
- 3 *Frondicularia* cf *brizaeformis* BORNEMANN 80×
- 4 *Nodosarudae* sp₂ 100×
- 5 „*Involutina*” *bukki* n sp 80×
- 6 „*Involutina*” cf *bukki* n sp 90×
- 7 „*Involutina*” *bukki* n sp (Holotypus) 100×
- 8 „*Involutina*” *bukki* n sp 80×
- 9 „*Involutina*” *bukki* n sp 80×
- 10 „*Involutina*” *bukki* n sp 100×
- 11 *Lenticulina* sp 85×
- 12 *Lenticulina* sp₁ 80×
- 13 *Nodosaria* cf *oviformis* (TERQUEM) 100×
- 14 *Lenticulina* sp₂ 90×
- 15 *Lenticulina* sp₃ 90×
- 16 *Lenticulina* sp₄ 85×
- 17 *Nodosaria* cf *oviformis* (TERQUEM) 100×
- 18 Foram indet sp 100×
- 19 Foram sp cf *Soritidae* sp 100×

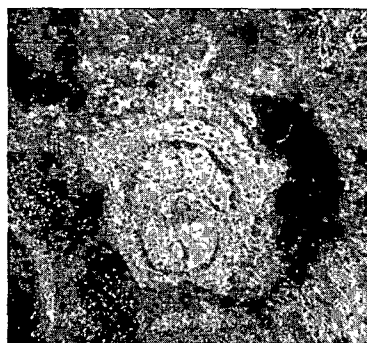


II. tábla — Plate II**Odvas-bukk-tető**

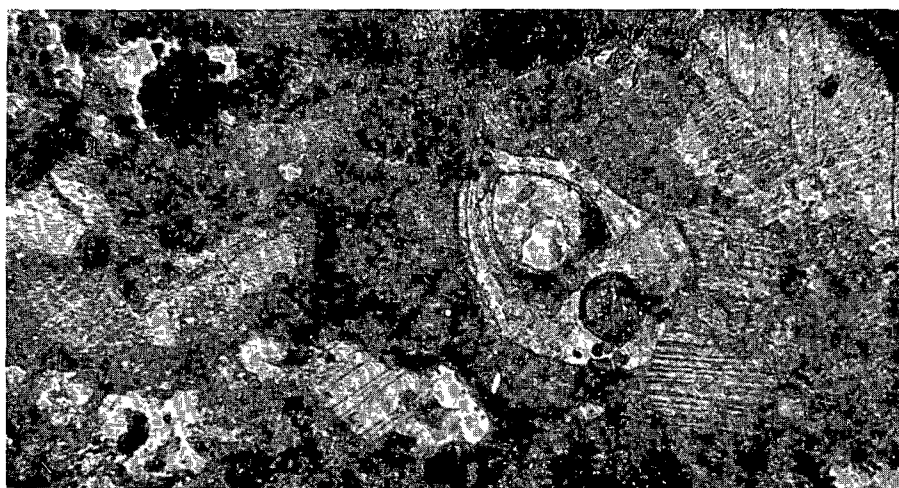
- 1 „*Involutina*” *bukki* n sp , *Lenticulina* sp 150×
- 2 *Nodosarudae* sp₃ 100×
- 3 *Lenticulina* sp₅ 100×
- 4 *Lenticulina* cf *bochari* (TERQUEM) 100×
- 5 Ostracoda 100×
- 6 Ostracoda 90×



1



2



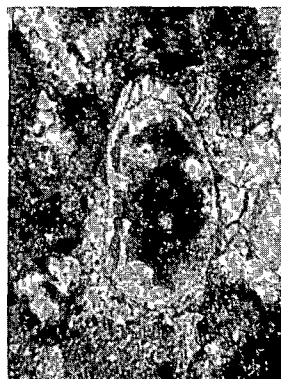
3



4



5

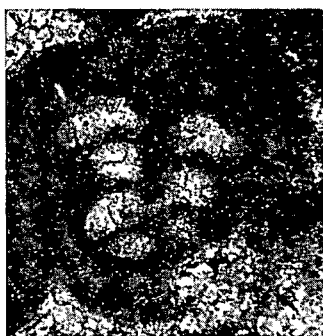


6

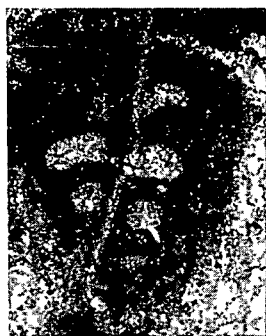
III. tábla — Plate III

Meredek-lápa — Bukkszérc

- 1 *Textularidae* sp 65×
- 2 *Textularidae* sp 75×
- 3 *Mihohidae* sp 100×
- 4 *Textularia* cf *jurassica* GUMBEL 85×
- 5 *Paalzowella* cf *turbinella* (GUMBEL) 95×
- 6 *Textularia* sp és Foram indet sp 90×
- 7 *Paalzowella turbinella* (GUMBEL) 50×
- 8 Foram indet sp 80×
- 9 *Mesoendothyra* cf *croatica* GUŠIĆ 85×
- 10 *Trochammina*? sp 85×
- 11 *Protopenerophis striata* WEYNSCHENK 50×



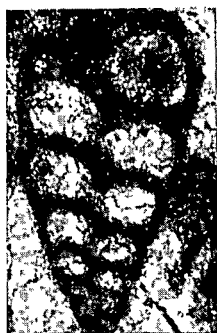
1



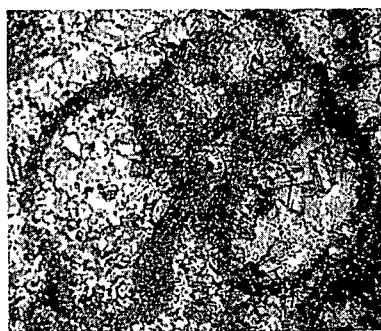
2



3



4



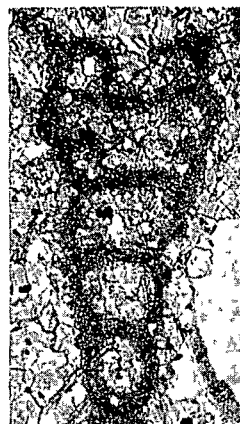
5



6



7



8



9



10



11

IV tábla — Plate IV

Borzlyuk-tető

- 1 *Trocholina* cf *elongata* LEUPOLD, *Trocholina* sp 100×
- 2 Foram indet sp 100×
- 3 *Trocholina alpina* (LEUPOLD) 100×
- 4 *Valvulinidae* sp 100×
- 5 *Textularia* sp 100×
- 6 *Textularidae* sp 120×



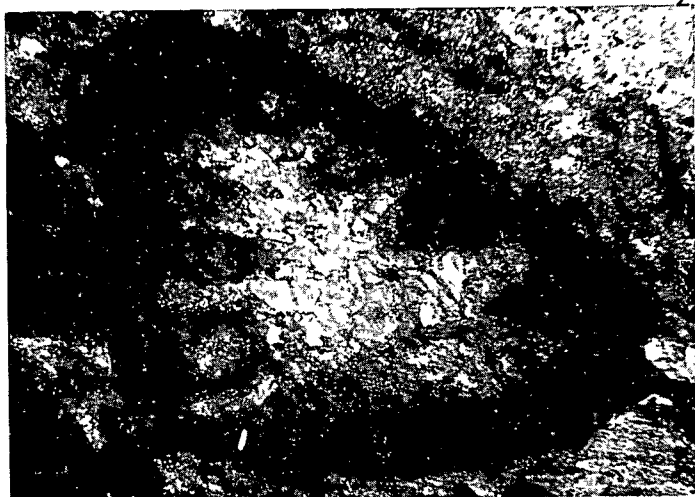
1



2



4



3



5



6

V. tábla — Plate V

Borzlyuk-tető

- 1 *Foram* sp cf „*Paalzowella* sp (WERNLI 1971)” 95×
- 2 *Foram* indet sp 100×
- 3 *Foram* sp cf „*Paalzowella* sp (WERNLI 1971)” 90×
- 4 *Thaumatoporella parvovesiculifera* (RAINERI) 100×
5. *Protopeneroplus striata* WEYNSCHENK 90×



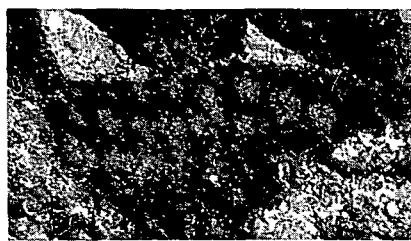
1



2



3



4



5

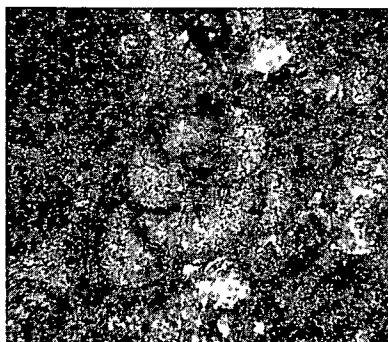
VI tábla — Plate VI

Monosbél

- 1 *Nautiloculina oolithica* MOHLER 100×
Trocholina cf. *alpina* (LEUPOLD) 100×
- 2 Foram indet sp 100×
- 3 *Paulzonella* sp 100×
- 4 *Trocholina alpina* (LEUPOLD) 100×
- 5 *Nodosaridae* sp 100×



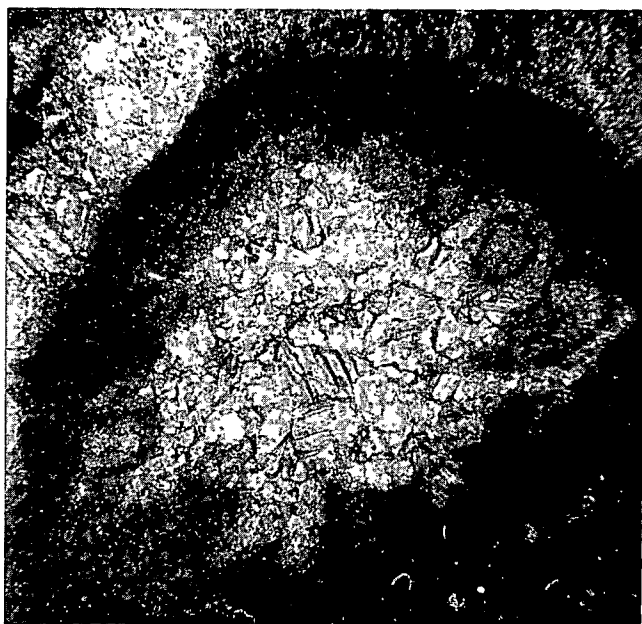
1



2



3



4

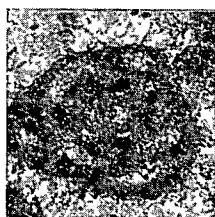


5

VII tábla — Plate VII

Mákszen

- 1 *Glomospira gordialis* (JONES — PARKER) 80 ×
- 2 *Glomospira* sp 80 ×
- 3 *Ophthalmidium*² sp 80 ×
- 4 *Textularia jurassica* GUMBEL 80 ×
- 5 *Textularia jurassica* GUMBEL 80 ×
- 6 *Textularia jurassica* GUMBEL 80 ×
- 7 *Paalzouella* sp 80 ×
- 8 *Palaeospiroplectammia* sp 100 ×
- 9 *Mesoendothyra* cf *croatica* GUŠIĆ 80 ×
- 10 *Paalzouella* sp 80 ×
- 11 *Paulzouella* cf *turbinella* (GUMBEL) 85 ×
- 12 *Planinvoluta* cf *carinata* LEISCHNER 100 ×



1



2



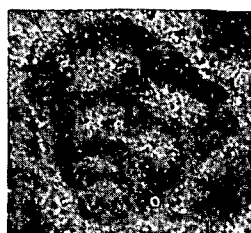
3



4



5



6



7



8



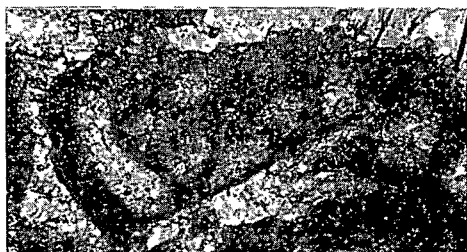
9



10



11



12

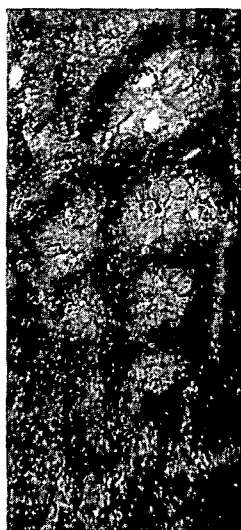
VIII tábla — Plate VIII

Mákszem

- 1 *Ataxophragmidae* sp 100×
- 2 *Textularia* cf *jurassica* GUMBEL 80×
- 3 *Ataxophragmidae* sp 80×
- 4 Foram indet sp 80×
- 5 *Bolivina* cf *liassica* (TERQUEM) 80×
- 6 *Ataxophragmidae* sp 100×
- 7 *Ataxophragmidae* sp 80×
- 8 Foram indet sp 100×
- 9 *Nodosaridae* sp (*Lenticulina* sp₁) 80×
- 10 *Nodosaridae* sp 100×



1



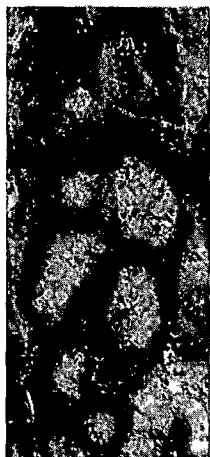
2



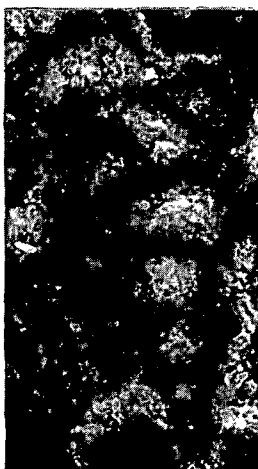
3



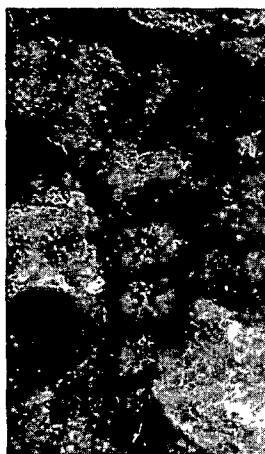
4



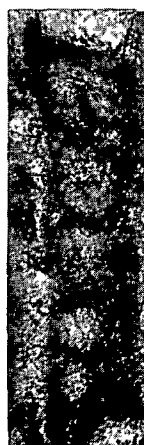
5



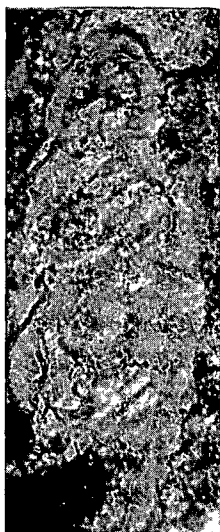
6



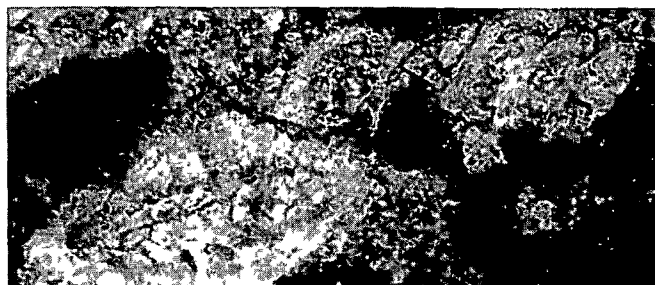
7



8



9



10

IX tábla — Plate IX

Csokvaomány

- 1 *Textularidae* sp 90×
- 2 *Valvulimidae* sp 90×
- 3 *Mesoendothya* cf. *croatica* GUŠIĆ 90×
- 4 *Textularidae* sp 90×
- 5 indet sp 50×
- 6 *Miholidae* sp 100×
- 7 *Pfenderina*? sp 90×
- 8 Foram indet sp 50×
- 9 *Sphinctozoa*? 50×
- 10 *Pseudohthocodium carpaticum* MISIK 100×



1



2



3



4



5



6



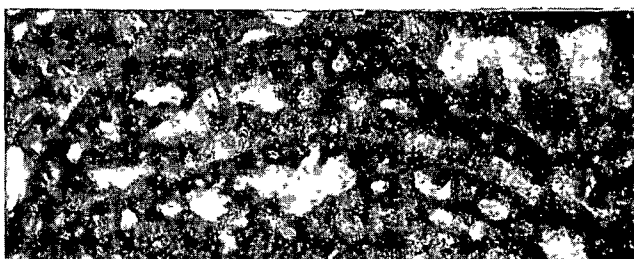
9



7



8



10

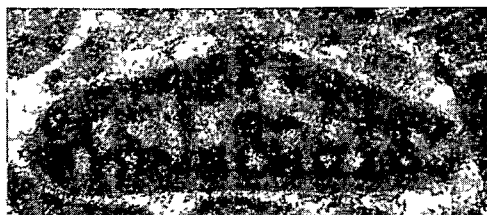
X tábla — Plate X

Nekézseny

- 1 *Valvulinidae* sp 90×
- 2 *Pseudolithocodium carpaticum* MISIK 100×
- 3 *Textularidae* sp 100×
- 4 *Protopenerophs striata* WEYNSCHENK 120×
- 5 *Codiaceae?* sp 120×
- 6 *Protopenerophs striata* WEYNSCHENK 90×
- 7 *Pseudolithocodium carpaticum* MISIK 90×



1



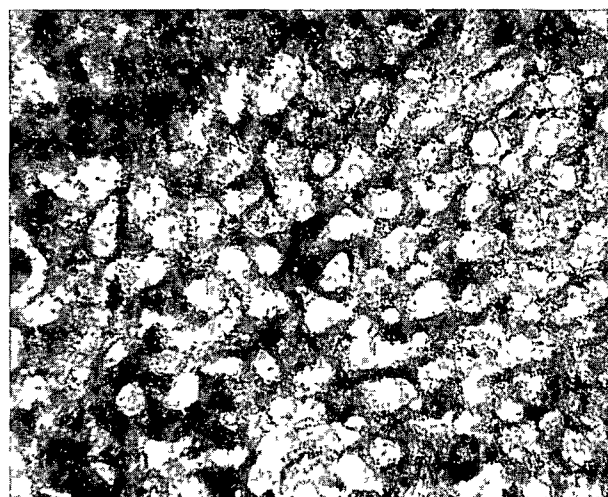
2



3



4



5



6



7

IRODALOM — REFERENCES

- BALOGH K 1950 Az északmagyarországi triasz rétegtana — *Földt Kozl* 80
- BALOGH K 1964 A Bükk hegység földtani képződményei — *Földt Int Évk* 48 (2)
- BALOGH K 1981 A magyarországi triasz korrelációja — *Ált Földt Szemle* 15
- BASSOULLET J P — POISSON A 1975 Miciofaciés du Jurassique de la Région d'Antalya (Secteurs N et NW) Taurus Lycien (Turquie) — *Rev Micropal* 18 (1) 3–14 Paris
- BOCCALLETTI M — FICCARELLI G — MANETTI P — TURI A 1969 Analisi stratigrafiche, sedimentologiche e petrografiche delle formazioni mesozoiche della Val di Lima (Prov di Lucca) — *Mem Soc Geol Ital* 8 847–922 Pisa
- BOCKH J 1867 Die geologischen Verhältnisse des Buck-Gebirges und der angrenzender Vorberge — *Jahrb Geol Reichanst* 17 Wien
- DOZETS — ŠRIBAR L 1981 Biostratigraphy of Jurassic beds south of Prezid in Goiski Kotar — *Geologija* 24 (1) 109–126 Ljubjana
- FARINACCI A 1964 Sulla posizione sistematica e stratigrafica di *Protopennerophis striata* Weynschenk, 1950 (Foraminifera) — *Geol Romana* 3 41–63 Roma
- FARINACCI A 1976 Commentaire sur l'article de R. Weynschenk „New data on the Jurassic family Ventrolaminidae” — *Rev Micropal* 19 (3) 153–155 Paris
- FICCARELLI G — RADRIZZANI P C — TURI A 1975 Analyses of the Miciofacies of Antalo Limestone in the Dire Dawa Area, Ethiopia — *Boll Soc Geol It* 94 759–770 Roma
- FLUGEL E 1978 Mikrofazielle Untersuchungsmethoden von Kalken — Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York
- GAZDZICKI A 1983 Foraminifers and Biostratigraphy of Upper Triassic and Lower Jurassic of the Slovakian and Polish Carpathians — *Paleont Pol* 44 109–169
- LEISCHNER W 1959 Zur Mikrofazies Kalkalpinet Gesteine — *Sitzber Oster Ak Wiss* 1 (168) 839–882 Wien
- LEISCHNER W 1961 Zur Kenntniss der Mikrofauna und flora der Salzburger Kalkalpen — *Neues Jahrb Geol Palaont Abh* 112 (1) 1–47 Stuttgart
- LOEBLICH R A — TAPPAN H 1964 Foraminifera (in MOORE R C) Treatise on invertebrate Paleontology — *Geol Soc Am Univ Kansas Press*, New York
- MARTINI B — FONTANA M 1968 Ricerche sui calcari oolitici giurassici del Bellunese — *Riv Ital Paleont* 74 (4) 1177–1230 Milano
- MISIK M 1979 Jurassic and Cretaceous Algae (Dasycladales excepted) from the West Carpathians — *BCREDIT* 3 705–712
- PILLER W 1978 Involutinacea (Foraminifera) der Trias und des Lias — *Beitr Palaont Oster* 5 Wien
- SEPTFONTAINE M 1974 Présence de *Protopennerophis trochangulata* sp nov (Foraminifère) dans le Crétace inférieur du Jura méridional et revision de *Protopennerophis* Weynschenk — *Eclogae geol Helv* 67 (3) 605–628 Basel
- SEPTFONTAINE M 1978 Présence d'*Archaeosepta platierensis* Wernli, 1970 dans le Jurassique briançonnais des Prealpes — *Note du Lab Pal Univ Genève*, 2 (1/13) 1–6
- SCHRÉTER Z 1913 Eger kornyékének földtani viszonyai — *Földt Int Évi Jel* 1912-ről 130–146
- SCHRÉTER Z 1943 A Bükk hegység geológiája — *Földt Int Évi Jel Besz a vitaulések-ről* 5 (7) 378–411
- ŠRIBAR L — GUŠIĆ I — RADOČIĆ R 1979 Excursion R (malm-lower albian) — 16th European Micropaleontological Colloquium Ljubjana
- WERNLI R 1971 Les Foraminifères du Dogger du Jura méridional (France) — *Arch Sci Geneve* 24 (2) 305–364
- WEYNSCHENK R 1950 Die Jura Mikrofauna und flora des Sonnwendgebirges (Tirol) — *Schlern-Schriften Univ Innsbruck* 83 1–32
- WEYNSCHENK R 1956 Some rare Jurassic index Foraminifera — *Micropaleontology* 2 (3) 283–286

- WEYNSCHENK R. 1973 New data on the Jurassic family Ventrolaminidae Weynschenk, 1950 and the genus *Protopeneiopsis* Weynschenk, 1950 — *Micropaleontology* 19 (1) 91—96
- WOLF H. 1859 Die geologischen Verhältnisse des Bukkgebirges — *Verh. Geol. Reichsanst.* 10 Wien

JURASSIC FORMATIONS FROM THE BÜKK MOUNTAINS

by

A. BERCZI-MAKK*—P. PELIKÁN**

*Hungarian Hydrocarbon Institute
(SzKFI), Százhalombatta
H-2443

**Hungarian Geological Institute Budapest, Népszabadság út 14
H-1143

UDC 551.762(234.373.4)

Key words Jurassic, microfossils, new taxa, *Involutina* nov. sp.,
Bükk Mountains, Hungary

In an area of approximately 10 km² size to the north of the village Bükkzsérc there are limestone occurrences of varying size. In terms of mode of occurrence and rock fabric they can be subdivided into two groups differing even in age.

One of them occurs on the eastern slope of the peak Odvas-bükk-tető, where radiolarian marls are seen to include siliceous-cherty, alldapic limestone interbeddings.

The other type is an oolitic limestone of breccious structure or bedded. In rare cases, it may contain cherty or radiolarian marl intercalations. The great quantity of extraneous rock debris is conspicuous. For the most part angular, the debris is composed of phyllite, sandstone, siltstone, basic volcanics, various pelagic limestones and, in some places, radiolarians. As a rule, they are less than 2 mm in size, though locally they may attain even the cm in magnitude. This type is much more rich in fossils which are usually not silicified. The same type of limestone occurs to the south of the village Monosbél as well.

Of the occurrences studied only those well-characterizable microfaunistically are discussed here.

The Liassic (Odvas-bükk-tető) foraminiferal assemblage is characterized by genera and species of the family Nodosaridae. In addition, individuals of a new taxon, „*Involutina*” *bukki* nov. sp., occur in a great number.

Phylum Protozoa*

Classis Rhizopoda

Ordo Foraminiferida EICHWALD, 1830

Familia Involutinidae BUTSCHLI, 1880

Genus *Involutina* TERQUEM, 1862

* For the systematic assignment the classification proposed by R. A. LOEBLICH—H. TAPPAN (1964) has been adopted.

"Involutina" bukki BÉRCZI-MAKK n. sp.

Plate I, fig. 5—10, Plate II, fig. 1

Derivatio nominis after its occurrence in the Bukk Mts, NE Hungary
Locus typicus Odvas-bukk-tető, sample 3 Bukk Mts, NE Hungary
Stratum typicum "Odvas-Bukk Limestone Formation (?)" Upper Liassic

Holotype Deposited in the micropalaeontological collection of the Hungarian Geological Institute

Material 43 specimens in thin sections from samples Odvas-bukk-tető 1, -2, -3, (Holotypus), -7, -8

Description Test, loose, lenticular. After a comparatively large, spherical proloculus (0.1 of the diameter of the test) it is the planispirally coiled, a little compressed, undivided, tubular second chamber that follows. Involute. Wall calcareous, nonperforate, porcelain-like, recrystallized. Aperture is unknown. Dimensions of test: diameter 0.20 to 0.24 mm, diameter of proloculus 0.018 to 0.020 mm.

Remarks With its small size and extremely great number of individuals, the form being described is quite distinct from the associated microfauna. Upon the morphology of the test "*Involutina*" *bukki* shows a marked resemblance to species of the Carboniferous to Permian genus *Permodiscus*, but its wall of test is not fibrous. This is not surprising, for the family *Involutinidae* BUTSCHLI 1880 may be regarded as a descendant of the Palaeozoic family *Archaeodiscidae* CUSHMAN 1928 and since *Permodiscus* DUTKEVICH 1948 may represent the earliest ancestor of *Involutinidae* (GAZDZICKI A. 1983), this resemblance being not surprising.

The generic name is given with quotation marks because the pillars typical of the post-Triassic forms in the lineage of the genus *Involutina* cannot be recognized in "*Involutina*" *bukki*.

The "*Involutina*" *bukki* may represent the youngest member of the lineage of *Mesodiscus* PILLER 1978 is not excluded either. The settle of this problem, however, further and renewed research work is needed.

Distribution Very frequent in the Upper Liassic limestone of Odvas-bukk-tető (Bukk Mts, NE Hungary).

This fossil of Dogger to Lower Malm range may be characterized by a *Protopenneroplis*—*Trocholina* microfacies. The assemblage is characterized, in turn, by the frequency of *Protopenneroplis striata* and the common occurrence of taxa of the *Textulariidae* and *Ataxophragmidae* families. The Dogger to Lower Malm foraminiferal assemblage of the Bukk Mts localities show striking resemblance to that of the shallow-water marginal facies of Central Europe's epicontinental Jurassic.

The Malm microfacies recovered from a material sampled in the vicinities of Nekézseny and Csokvaomány from the Upper Cretaceous Nekézseny Conglomerate Formation in the Uppony Mts, NE Hungary, may be correlated with the Dogger to Lower Malm microfacies of the Bukk Mts.

A PLIO—PLEISZTOCÉN HATÁR A NEMZETKOZI ÉS HAZAI IRODALOMBAN

RONAI ANDRÁS

M Áll Földtani Intézet Budapest, Népstadion út 14
H-1143

ETO 551 782 2 + 551 791

T á r g y s z a v a k rótegtani határ, pliocén, pleisztocén, IGCP



N 41

Az INQUA sztratigráfiai bizottsága 1957-ben Madridban albizottságot hozott létre a plio—pleisztocén határ tanulmányozására és megállapítására. 1974-ben a IGCP keretében ugyanezen téma kidolgozására tanulmányt terveztek a 41 kutatási terv keretében. 1979-től a 41 IGCP kutatási terv munkatársai együtt rendeztek néhány konferenciát és terepbejárást a 128 sz. kutatási terv, a magnetosztratigráfia munkaközösségével. Eddig a Calabriai (Olaszország), Le Castella és a Vrica faunák N/Q (neogen/kvarter) határ sztratotípusnak való elfogadásáról folytak a viták. Az utóbbi években a határ megjelölésére a paleomagneses polaritás változásait kívánják felhasználni. Két időpont választásának vannak hívei a Matuyama—Gauss határnak (2,4 millió év) és az Olduvay fordulatnak (1,8 millió év). A magyar Alföldön végzett kutatások eredményei a 2,4 millió éves kvarter idő elfogadását támogatják.

A földtörténet sok vitatott határmezsgyéje között különleges fontossággal bír a harmad- és negyedidőszak közötti határ. A földtörténet nagy fejezetei között ez az utolsó fejezet indulását jelenti, tágabb értelemben véve a földtörténet jelenkorát. Különös hangsúlyt ad ennek az időszaknak az a körülmény, hogy ez az „ember kora”.

Mikor indul ez az idő és mik azok a jelenségek, amelyek elválasztják az előző időszaktól, a harmadidőszaktól? Ha az ember színrelépésének pontosabb korát ismernénk, ahhoz köthetnénk ezt a határt, bár ez szakítást jelentene a geológia megszokott törvényével, amely a korhatárokat a tengerek állatvilágának nagy változásaihoz köti. Az ember megjelenésének ideje azonban korunk egyik lázasan kutatott problémája, s bár közelítünk a megoldáshoz, nincs még olyan eredmény, amelyre támaszkodni tudunk.

A földtörténet jelenkorára tulajdonképpen a tegnap korának „furcsaságai” hívták fel a figyelmet. A geomorfológia a kontinensek felszínén hatalmas mozgások jeleit fedezte fel. Óriási anyagtömegek mechanikai mozgathatóságára utaltak az északi kontinenseken nagy vonulatokban felismert morénák, a medrek falakban mélyen kivésett völgyek, a téridegen területeken talált hatalmas sziklák. Felfedezték a jégárak működését, azok felszínpusztító és felszínépítő hatását. E jelenségeket csak a mai éghajlatnál jóval hidegebb időjárás hozhatta létre. A Földnek tehát volt egy „jéges” korszaka. Ez a kor nem le-

hetett régen, jelenségei az északi területeken ma is megnyilvánulnak, átfoly-
nak a mába

A „jégkor” időtartamát eleinte rövidre becsülték. Később kiderült, hogy az eljegesedés és a jégárak előrenyomulása több fázisban történt, és a jég-
korszakok között enyhébb klímájú — nem is rövid — időszakok voltak. A múlt
század végén és századunk elején a negyedkorkutatás divattá lett, s abban a
geomorfológusok mellett geológusok, antropológusok, régészek, meteorológu-
sok és mind e tudományok számtalan segédtudományának művelői is részt
vettek. Megfigyelték a tengerpart-ingadozásokat, a folyóteraszok rendszerét,
feltárták az ember eszközeiben megmutatkozó fejlődést, számításokat végeztek
a földpálya rendellenességeiről mint az éghajlatváltozások lehető okairól, ta-
nulmányozták a fossziliákat, az emlősök fejlődésmenetét, a növényzet válto-
zását. A jégkorszakok ideje a földtörténet legjobban ismert szakaszává lett és
mindegyre felvetette az ember megjelenésének és fejlődésének kapcsolatát a
földtörténet e mozgalmas fejezetével.

A kutatások előrehaladásával a negyedidőszak tartama mind jobban meg-
hosszabbodott, és mind aktuálisabbá vált e korszak kezdetének meghatározása.
Mint hogy a negyedidőszak jelenségeire a hideg éghajlat nyomta rá legjobban
bélyegét, döntő jelentőségűnek látszott annak kimutatása, hogy mikor vál-
tozott meg drasztikusan a harmadidőszak éghajlata melegeiről hidegre és hány-
szor ismétlődött meg e változás hidegről újra melege vagy enyhére, majd újra
hidegre, amint azt az egymás után sorakozó morénaovek bizonyítják.

A több mint száz éve folyó kutatás legfontosabb eredménye ma az, hogy hir-
telen változás sem az időszak elején, sem közben nem történt. A hideg fokoza-
tosan tort be a mérsékelt égövek klímájába és sokkal többszöri ingadozást mu-
tatott annak folyamán, mint ahány a moréna ovekéből következtethető. Na-
gyobb ingadozást mutatott a csapadékösság, amely a hőmérséklet csökkenése
mellett a jégárak anyagát szolgáltatta.

A negyedidőszak sokoldalú tanulmányozására 1928-ban nemzetközi egye-
sületet hoztak létre a koppenhági nemzetközi geológiai kongresszuson, az
INQUA-t. Az INQUA sztratiográfiai bizottságának albizottságai között 1957-
ben a madridi kongresszuson megalakították a plio—pleisztocén határbizottsá-
got, amelynek feladata megtalálni a földtörténetben azt a fordulatot, amely a
negyedkort elindította. E bizottság tagjai főleg paleontológusok voltak, akik
a többi kor megkülönböztetésének megfelelően itt is biosztratiográfiai határt ke-
restek és a tengeri faunák tanulmányozásával kutatták, hogy mikor jelentek
meg legelőször a mérsékelt égöv tengereiben a hidegtűrő fajok. Főleg olasz,
francia és spanyol paleontológusok kutatták a Földközi-tenger partvidékeit
tengeri faunáért, de hamarosan csatlakoztak hozzájuk német, angol, holland,
szovjet, japán geológusok és paleontológusok, majd amerikai kutatók is.

Kindulásként szolgált az 1948. évi londoni nemzetközi geológiai kong-
resszus határozata, amely a témával részletesen foglalkozva kimondotta, hogy
a pliocén és pleisztocén közötti határnak az északi hideg tengerekből a Föld-
közi-tengerbe bevándorolt faunák első megjelenését kell tekinteni. A negyed-
időszak idő kezdetét a kalábriai emeletben és a szárazföldi Villafrankai fau-
nában jelölték meg. Sztratotípusként a kalábriai Le Castella, majd a Vrica
faunát ajánlották, ahol először jelent meg a hidegtűrő *Hyalinea balnea*. Közben
az Ostracoda és Foraminifera faunát is tanulmányozták. Olaszországban is,
Japánban is nagyon különböző eredményekre jutottak. A Villafrankai faunáról
kiderült, hogy alsó része az asti emeletbe, tehát a pliocénbe tartozik. Az 1957

évi madridi kongresszust követően minden geológiai és INQUA kongresszuson foglalkoztak a plio—pleisztocén határ kérdéssel, de megegyezésre egyiken sem jutottak, eltekintve attól a határozattól, amit az 1972 évi montreali geológiai kongresszuson hoztak arra vonatkozóan, hogy Olaszországban kell kijelölni a neogén és kvarter időszakok sztratotípus helyét.

A kérdés ezidőben olyan fontossá vált, hogy 1974-ben a Nemzetközi Geológiai Korrelációs Program keretében (IGCP) az első kítűzött témák között kapott helyet. A 41. IGCP kutatási terv címe: A neogén—kvarter határ. Vezetője K. V. NIKIFOROVA moszkvai egyetemi tanár.

1974-től kezdve az IGCP téma munkatársai és az INQUA sztratigráfiai albizottságának tagjai együttes üléseket és tereplátogatásokat rendeztek. A vita végeláthatatlannak bizonyult. A klimatikus jelenségek és a tengeri és szárazföldi faunák világviszonylatban nem voltak egyeztethetők. Mind világosabbá vált, hogy a negyedidőszakban a kontinenseken sokkal nagyobb horderejű események zajlottak le, mint a tengereken, illuzórikus tehát ennek a kornak a beindulását tengeri fuanaszukcessziókban keresni. Eközben vetődött fel a paleomágneses vizsgálatok nagyarányú és gyors elterjedése nyomán, hogy a harmad- és negyedidőszak határát olyan földtani jelenséghez kell kötni, amely egyszerre következett be az egész földgömbön, a szárazfoldeken és a tengereken. Ennek a jelenségnek — természetesen — időben a földi éghajlat hűdegredálása közelében kell lennie, de minthogy a lehűlés a Föld különböző pontjain különböző módon és időben eltérően jelentkezett, ez az egyezés csak nagy vonalakban állhat fenn. Ilyen jelenségnek kínálkoztak a paleomágneses polaritásban kimutatott fordulatok. Az abszolút időben meghatározott paleomágneses fordulatokhoz minden kontinensen és kontinens-részen hozzá lehet mérni a biosztratigráfiai vagy litosztratigráfiai állapotokat.

A két bizottság tagjai igen élénken tiltakoztak a földtani történeti határnak geofizikai alapon való megvonása ellen. Az addigi meddő vita azonban elhunyt. A párizsi 1980. évi földtani kongresszuson már csak az ellen tiltakoztak, hogy a paleomágneses polaritás legyen egyedül a negyedidőszak kezdetének meghatározója. A gondolkodásmód változását azonban mutatta az a tény, hogy a paleontológiai sztratigráfiához is bevonult időmérési skálaként a paleomágneses fordulatok neve. Még inkább mutatta a fejlődés irányát, hogy az INQUA albizottsága a legutóbbi időben nemcsak az IGCP 41. kutatási tervével közösen rendezte konferenciáit és szimpozionjait, hanem az IGCP 128. kutatási tervének munkacsoportjával, a magnetosztratigráfiai munkaközösséggel. Elsőként 1979-ben Budapesten és Szegeden ülésezett együtt a magnetosztratigráfiai munkacsoport az INQUA losz bizottságával, amelyben a sztratigráfiai albizottság tagjai is képviselve voltak. Ezt követően Los Angelesben és Indiában (1979), majd Californiában (1982) rendeztek együttes terepbejárással kapcsolatos konferenciákat.

Az egymást követő értekezleteken a paleontológiai viták nem jutottak nyugvópontra, ezzel párhuzamosan viszont a paleomágneses kronosztratigráfiai elhatárolás gondolata előtérbe nyomult. Utóbb már a vita nagyobb részt azon folyt, hogy melyik paleomágneses fordulat felel meg leginkább az időszakváltozás jelenségeinek.

A plio—pleisztocén határ kérdéseiben a magyar tudományos fejlődés párhuzamosan haladt a nemzetközivel. A földtörténet alapja nálunk is a biosztratigráfia volt. A harmad- és negyedidőszak biosztratigráfiai kutatásában a magyar szerzők nemzetközi nevet szereztek. Nekik köszönhető, hogy a Balta-

várium, Csarnotanum, Villányium, Biharum nevek otthonosak lettek a nemzetközi irodalomban. Az 1930-as évekig a magyar paleontológiai irodalom — még kissé az egyetlen jégkorszak feltételezésének emlékeként — a pleisztocénnek két tagját ismerte, az új- és ópleisztocént. A kétosztatú pleisztocén a félmillió éves negyedidőszakra volt szabva, bár a faunák abszolút koráról nem volt adat. Az 1950-es években — főleg KRETZOI M. működése nyomán — emlős faunafeldolgozások jelentek meg a pliocén végének és a pleisztocén elejének szakaszairól, de kitoltetlen maradt a középső-pleisztocén idő. E faunaszakaszok korrelálása a nemzetközi irodalomban szereplő felosztásokkal végül is éppen a paleomágneses vizsgálatok felhasználásával oldódott meg, bár a magyar paleontológusok ugyanolyan szenvedélyes ellenzői voltak a paleomágneses fordulatok sztratigráfiai felhasználásának, mint külföldi kollégáik.

Ma mái a nemzetközi irodalomban és a hazában is a biosztratigráfiai felosztások mellett időjelzésul megjelennek a paleomágneses fordulatok adatai. Ezzel egyszerűbben áttekinthetővé vált a sokféle helyi beosztás kronosztratigráfiája és nagy lépést tettünk a plio—pleisztocén határ kérdésében való nemzetközi megegyezés felé.

Jelenleg két felfogásnak van legtöbb híve a nemzetközi irodalomban. Egyik a Matuyama—Gauss paleomágneses fordulatot találja olyannak, amely a harmadidőszak elválasztását a negyedidőszaktól a legtöbb földtani jelenséggel egybevágnak tartja. Ez 2,4 millió évet olél fel a földtörténet utolsó szakaszából. A másik felfogás az Olduvay paleomágneses eseményt tartja jó határnak, ez 1,8 millió év negyedidőszakot jelent. Az Alföldön végzett paleomágneses vizsgálatok és a fúrások anyagán végzett részletes faunisztikai, florisztikai és közettani elemzések nálunk a 2,4 millió éves plio—pleisztocén határt mutatják a mi viszonyainknak megfelelőnek. Az 1,8—2,4 millió éves időszak az, amit a nemzetközi irodalom eopleisztocénnek, legidősebb pleisztocénnek, plio—pleisztocén átmenetnek kezel.

A 2,4 millió év a jászvári és korosi negyedidőszaki mély medencékben 420—480 m üledékvastagságot, az 1,8 millió év 320—360 m üledékvastagságot jelent a folyamatosan képződött rétegsorokban.

A neogén—kvarter határt tanulmányozó 41 IGCP kutatási terv munkatársai 1982-ben, az INQUA moszkvai jubileumi kongresszusán a határkérdést az INQUA sztratigráfiai albizottságával együtt újra megvitatatták. A vita középpontjában a calabrai Vrica feltárás N/Q határ sztratotípusként való elfogadása állt. E feltárás anyagát két éven keresztül sokoldalú paleomágneses vizsgálatoknak is alávetették, de kielégítő eredményt nem értek el, mert kiderült, hogy a feltárás üledékhányos, azaz nem folyamatos üledékképződést mutat. Ilyen esetben pedig a paleomágneses eredmények értelmezése nehéz. Egyébként az 1948 évi londoni geológiai kongresszus határozata előírta, hogy a sztratigráfiai típusszelvény üledékfolytonos rétegoszletben jelölendő ki. A nemzetközi bizottság és albizottság hosszas vita után nem egyhangú szavazással elfogadta N/Q sztratotípusként a Vrica szelvényt és az eredményt továbbította az INQUA sztratigráfiai bizottságnak.

Addig is az Alföld negyedidőszaki sztratigráfiájában a 2,4 millió éves negyedidőszakot fogadjuk el. Ez az időhatár megfelel a pannon tó levonulásának, ill. kiszáradásának és a folyóvízi üledékképződés megkezdődésének a Kárpát-medencében. Megfelel nagyjában a tektonikai mozgások megváltozásának az általános süllyedés és emelkedés után a részmedencék kialakulásának és a hegynyelveken egyes tombok erőteljes megemelkedésének. Éghajlati szempont-

ból ebben az időben változik a meleg-száraz felső-pliocén klíma — amely az Alfoldon közel sivatagi klíma volt — meleg, majd mérsékelt nedvesre. Az alföldi medence fúrásaiban több száz méter vastag uledéksor teljes sterilítése fejezi be a pliocént és a Matuyama–Gauss fordulat idején vált át ez a sterilítás faunaproduktív rétegekbe. Ehhez hasonló élettani határ az utolsó 5 millió év alatt képződött rétegekben sehol máshol nem mutatható ki.

A legutóbbi 30 évben végzett alföldi kutatások nyomán ma a negyedidőszakot a következő részekre osztjuk:

legalsó-pleisztocén	2,4—1,8 millió év,
alsó-pleisztocén	1,8—0,7 millió év,
közép- és felső-pleisztocén	700 000—12 000 év,
holocén	12 000 év

Nincs nemzetközi megegyezés a felső- és középső-pleisztocén elválasztásában. Itt ugyanis nincs olyan paleomágneses fordulat, amelyre támaszkodni lehetne.

A javaslatok 130 000—300 000 év között mozognak a felső-pleisztocén időtartama tekintetében. A finom uledékkel feltöltött alföldi részmedencékben a 130 000 év 20—26 m uledéket, a 300 000 év 50—60 m uledékvastagságot jelent a folyamatos rétegsorokban. A 300 000 év körül megvont felső-pleisztocén határ a két utolsó glaciálist és köztük az utolsó interglaciálist foglalja magába, azaz a pleisztocén leghidegebb részét, nálunk a loszképződés korát.

IRODALOM — REFERENCES

- COOKE H. B. S. — HALL J. M. — RÓNAI A. 1979. Paleomagnetic sedimentary and climatic records from boreholes at Dóvavanya and Vésztő. — *Acta Geol. Hung.* 22: 89—109.
- EMILIANI C. — MAYEDA T. — SELLI R. 1961. Paleotemperature analysis of the Plio-Pleistocene section at Le Castella. — *Geol. Soc. Ann. Bull.* 72: 679—688.
- ÉHIK GY. 1921. The glacial-theories in the light of biological investigations. — *Ann. Mus. Nat. Hung.* 18: 89—110.
- ITIHARA M. — KAMEI T. — MITSUNASHI T. *et al.* 1973. The basis of the Plio-Pleistocene boundary in Japan. — *Journ. Geosci.* 16: 25—49. Osaka.
- JANOSSY D. 1979. A magyarországi pleisztocén tagolása gerinces faunák alapján. — *Akad. Kiadó, Budapest.*
- KORMOS T. — LAMBRECHT K. 1915. A pilisszántói kőfulke Tanulmányok a postglaciális kor geológiája, ősipara és faunája korából. — *Földt. Int. Évk.* 23: 307—498.
- KUKLA G. J. — OPDYKE N. D. 1980. Late Cenozoic magnetostratigraphy. Project No. 128. — *Geol. Correlation* 8: 155—159. Paris.
- KRETZOI M. 1953. A negyedkori tagolása gerinces fauna alapján. — *Acta Geol.* 2: 67—76.
- KRETZOI M. 1969. A magyarországi quaterner és pliocén szárazföldi biosztratigráfiájának vázlata. — *Földt. Kozl.* 17: 179—198.
- KRETZOI M. — KROLOPP E. 1972. Az Alföld harmadkorvegi és negyedkori rétegtana az őslénytani adatok alapján. — *Földt. Ért.* 21: 156—158.
- KRETZOI M. — PECSI M. 1979. Pliocene and Pleistocene development and chronology of the Pannonian Basins. — *Acta Geol.* 22: 1—33.
- NIKIFOROVA K. V. 1976. The status of the boundary between the Pliocene and Quaternary. — *Congr. Pacific Neogene Stratigr.* 54—60. Tokyo.
- NIKIFOROVA K. V. 1977. The boundary between the Neogene and Quaternary in the territory of the European part of the USSR. — 217—224. Bologna.
- NIKIFOROVA K. V. 1980. Neogene-Quaternary boundary. Project No. 41. — *Geol. Correlation* 8: 80—82. Paris.
- MOTTL M. 1942. Adatok a hazai ó- és újpleisztocén folyóteraszok emlősfáunájához. — *Földt. Int. Évk.* 36: 71—125.

- OBRADOVICH J D — NAESER CH W — IZETT G A *et al* 1982 Age constraints on the proposed Pliocene-Pleistocene boundary stratotype at Vrica, Italy — *Nature* 298 55—59 New York
- PASINI G — COLALONGO M L 1982 Status of research on the Vrica Section (Calabria, Italy) the proposed Neogene/Quaternary boundary-stratotype section — *Bo-logna*
- PECSI M 1959 A magyarországi Duna-völgy kialakulása és felszínalaklata — *Akad Kiadó, Budapest*
- PÉCSI M 1975 A magyarországi lösz-szelvények litosztratiográfiai tagolása — *Foldr Kozl* 23 217—230
- RONAI A 1981a Neogene/Quaternary boundary in the Hungarian Great Plain — *Field Conf India* 1979 151—152 Calcutta
- RONAI A 1981b The development of Pliocene and Quaternary depression in the Great Hungarian Plain In *Paleolimnology of Lake Biva and the Japanese Pleistocene* — 9 3—25 Kyoto
- RONAI A 1981c Magnetostratigraphy of Pliocene-Quaternary sediments in the Great Hungarian Plain — *Earth Evol Sci* 3—4 215—217 München—Berlin
- ZALANYI B 1944 Magyarországi neogen Ostracodák I — *Geol Hung Ser Pal* 21 145—183
- ZAGWIJA W H — DOPPERT J W 1978 Upper Cenozoic of the southern North Sea basin — *Geol Mijnbouw* 57 577—588

THE PLIOCENE/PLEISTOCENE BOUNDARY IN THE INTERNATIONAL AND HUNGARIAN LITERATURE

by

A RÓNAI

Hungarian Geological Institute Budapest, Népstadion út 14
H-1143

UDC 551 782 2+551 791

Key words boundary, Pliocene, Pleistocene, IGCP

The Stratigraphic Commission of INQUA, at his meeting in Madrid in 1957, set up a Subcommission on the Pliocene/Pleistocene Boundary. In 1974 special studies on this subject were included in Project 41 of IGCP. Since 1979 some conferences and field trips have been organized jointly by participants in Project 41 on the one hand and Project 128 "Magnetostratigraphy" on the other. Discussions have so far been conducted on the choice and acceptance of a fauna-based N/Q (Neogene-Quaternary) stratotype from among the profiles of Le Castella and Vrica (Calabria, Italy). In recent years scientists have attempted at using changes in palaeomagnetic polarity for the definition of the boundary. There are adherents to the choice of two different dates: the Matuyama-Gauss boundary (2.4 m.y.) and the Olduvai inversion (1.8 m.y.). The results of research in the Great Hungarian Plain have supported a Quaternary date of 2.4 m.y.

GERINCES-ŐSLÉNYTANI ADATOK MEDENCEULEDÉKEINK ISMERETÉHEZ

KRETZOI MIKLOS

M Áll Földtani Intézet Budapest, Népstadion út 14
H-1143

ETO 596 551 79 56(234 37

T á r g y s z a v a k Vertebrata, biosztratigrafia, negyedkor, Kárpát-medence

Az Alföld területen lemélyített fúrasokból származó Mollusca és gerinces leletanyagot ismertető és retegtagilag kiértékelő, KROLOPP E -vel közösen publikált összefoglaló cikk (KRETZOI—KROLOPP 1972) megjelenése óta felszínre került és megvizsgált gerinces anyag rövid áttekintését nyújtja a szerző, 25 újabb lelőhely adatanyagának ismertetésével. Az új adatanyag a korábban ismertetett szelvényeket a medenceperemek felé egészíti ki. Ezzel lehetővé válik a Kárpát-medence legfiatalabb szedimentációja dinamikájának az idősebb tagoktól függetlenített történeti rekonstrukciója.

A síkvidéki területek térképezése során lemélyített nagyszámú fúrás anyagvizsgálata az elmúlt két évtized folyamán jelentős puhatestű-, valamint gerinces-őslénytani anyagot eredményezett. 10 évvel ezelőtt KROLOPP E -vel közösen ismertettük az addig előkerült anyagot és felvázoltuk az Alföld nagyjából É—D-i szelvényének negyedidőszaki—harmadidőszak-végi uledékvasagság adatait (KRETZOI—KROLOPP 1972). Az alábbiakban az azóta eltelt 10 év új gerinces-őslénytani adatait foglalom össze, melyek sullyedékmedencéink uledékeinek település- és korviszonyaihoz szolgáltatnak további adatokat. Különösen a szelvénynek a medenceperemek felé történő kiegészítését segítik elő, továbbá egy K—Ny-i szelvény szerkesztését teszik lehetővé.

1 D o z m a t 2 s z f ú r á s (V a s m)

159,20—159,30 m Halcsontszilankok

Ophidia — Két csigolya

Muridae ind — Felső metszőfogtoredék

Az egérmaradvány jelenléte alapján a réteg kora baltavári (az eppelsheimből még nem ismerünk Muridákat).

2 T o r o n y 7 5 s z f ú r á s (V a s m)

71,50—71,60 m Pisces ind — Halcsigolya- és egyéb csonttoredékek

Rana sp — Humerus, scapula és tibia-toredék

A pannon uledékből előkerült vegyes (vízi és szárazföldi) leletanyag finomabb korhatározást nem tesz lehetővé.

3 Meszlen (Vas m)

67,40 m *Rana* sp — A tuba töredék hosszúlábú, vízi beka utal

²*Emys* sp — Fiatal állat medencecsont-töredéke mocsári teknősrre utal

A pannóniai üledék pontosabb besorolására a csontleletek nem adnak adatot

4 Rábászentsandrási szűrés (Győr-Sopron m)

33,00—33,50 m *Arvicolidae* ind — Fogzomanc-töredék

Lepus sp — Masodik ujjperc

Kisemlős-csontszilánk

Kronológiai adatot ugyan az adat nem szolgáltat, viszont tiszta szárazföldi fáciest igazol

5 Szabadhidvég

Régebbi rétegtani nevezéktanunk általánosan használt egysége volt az ún „meridionalis kavics”, melyet kezdetben a pliocén végére, később a pleisztocén aljára helyezett a századforduló geológusa Meridionalis-os kavics előfordulásaink közt elsősorban Ercsi, Százhalombatta és Városlőd volt jelentősebb Faunájuk általában az *Archidiskodon meridionalis* típusos példányait, *Stephanorhinus etruscus*-t és esetleg egy kis lófaj, néha szarvasféle maradványait szolgáltatta. A Balaton és Budapest közt számos helyen megfigyelt kavics—homok sorozat pontos korának megállapítását Kisláng gazdag faunájának szerencsés feltárása tette lehetővé, ahol tisztázható volt, hogy a nyugat-európai szakemberek által a „villafrankaiba” helyezett meridionalis-os makrofaunának és az általuk következetesen a középső-pleisztocénbe helyezett villányi-hegységi roppant gazdag kisemlős-faunának egykorúak és a felső-villányiba („felső villafranka”) sorolhatók (KRETZOI 1954)

Azóta sikerült ezt a faunát a Dél-Dunántúl több magasabb fekvésű kavicsos—homokos előfordulásában is kimutatni, így elsősorban Balatonföldvár-Kőioshegyen (KRETZOI—KROLOPP 1977), legutóbb pedig az *Archidiskodon*-leleteiről már régen ismert Szabadhidvég (régábban Városhidvég, Faluhidvég) ÉNY-i határában KROLOPP E gyűjtéséből kiegészíteni. Bár e gerinces faunára KROLOPP a Mollusca fauna ismertetésénél már utal (KROLOPP 1978), jelentősége miatt a revideált faunát roviden itt ismertetem

Szabadhidvég-Kavicsos-dombról a régi gyűjtésekből és KROLOPP E 1969 és 1975 közötti gyűjtéseiből a következő gerinces maradványok kerültek a MÁFI gyűjteményébe

Siluridae ind — Nehány uszonytuske sorolható ide

Cyprinidae div ind — Garatfogak 1—2 kis Cyprinidák utalnak

Pisces ind — Nehány csigolyatöredék, számos uszonytuske-töredék, közelebbi határozásra alkalmatlan

Desmana cf. *nehringi* KORMOS — Egyetlen P₄, mcreteiben erre a fajra utal, bár az atlagnál kisebb állattól származik

Chocadura kornfeldi KORMOS — Egyetlen alsó I kőtségtelenne teszi a generikus határozást. Méretei viszont a kisebb termetű *C. suaveolens* alakokai jelölésére utalnak, melynek idesebb pleisztocén képviselője a KORMOS által Villány 3 lelőhelyről leírt *C. kornfeldi*. A nagyobb méretű *C. russula—leuodon*-alakkor első megjelenése az alsó-bihari — ez viszont nagysága miatt sem azonosítható leletünkkel

Miomys (*Micromys*) *pusillus* MÉHELY — A faunában egy-egy M₁, M₂ és M₃, valamint több fogtöredék bizonyítja a faj jelenlétét. Méretei mellett az M₁ jellemző *pusillus*-jellegű is erre a fajra utalnak, melyet MÉHELY a betűi lelőhelyek legalsó bihari előfordulásából írt le, de azóta a legfelső villányiba sorolt más lelőhelyekről is is-

merjük. A hasonló meretu, de feltétlenül idősebb korú *M. petényni* morfológiai okokból sem jöhet itt szóba.

Mimomys sp. (*phocaenicus* vagy *savini*) — Az egyetlen ep M²-korona mellett csak fogszilankok képviselik a faunában a nagy *Mimomys* fajt, melynek meghatározása — M₁ hiányában — csak hozzávetőleges lehet, meretei és a vizsgálható M² zomaneburkanak felhasitottsági foka a *phocaenicus* és *savini* közti fejlettségi fokra utal. Ez azonban egyeb — biztosabb — jellegek hiányában nem dönti el, hogy a felső-villányi *phocaenicus*-szal, vagy az alsó-bihari *savini*-val allunk-e itt szemben.

Allopharomys sp. (*deucalion*—*phocaenicus* átmenet) — Az egyetlen biztosan ide sorolható lelet — egy elöl sérült M₁ — kétségtelenne teszi a retegtani szempontból kulcsszeropű nemzetség jelenlétet, a villányi-vegi és legalsó bihari fajok egyikéhez vagy másikához való sorolást azonban nem teszi lehetővé, miutan a fog elülső sisakja, mely ezt a kérdést morfológiailag eldonthetne, hiányzik, meretei pedig a két faj egymast fedo merethatarai miatt szinten nem döntő ervek a faj elvalasztására. Ha viszont a statisztikus biztonságról lemondunk, akkor inkább vagyunk hajlamosak a leletet morfológiai alapon a *deucalion* korebe utalni, mint a faj egy mínusz-variánsát.

Micromys (?) sp. — Az egyetlen felső mészófog jellemző lapított keresztmetszete alapján csakis Murida lehet, méretei viszont — figyelembe véve a pliocen után meg itt elt nemzetségeket — csakis az igen kis meretű *Micromys* nemzetségbe sorolnák. Hogy vajon a felső-pliocén *M. praeminutus*, vagy a ma is élő *minutus* korebe kell-e utalnunk, az a lelet hiányossága miatt nem donthető el.

Archidiskodon meridionalis (NESTI) — A fajt regi gyűjtesből négy zapfog és néhány további toredék képviseli a MÁFI gyűjteményben. Morfológiailag a „klasszikus” meridionalis-típushoz sorolhatók, így a felső-villányi korbesorolás mellett szólnak.

Stephanorhinus etruscus (FALCONER) — Ugyancsak a regi gyűjtesből származik a MÁFI gyűjteményben néhány felső, illetve alsó fog toredéke, melyek méreteikkel a kisebb meretű, típusos, tehát villányi alak jelenlétét tanúsítják — a bihariba atnyulo populációk határozottan nagyobb meretű fogaikkal ezektől jól elkuloníthatók.

Allohippus stenonis (COCCHI) — Az elülső lab első ujjperce méreteiben és arányaiban jól egyezik az alsó-pleisztocen kistermetű lovával — a jóval nagyobb termetű, sőt hatalmas *Macrihippus*-vonalnak viszont semmi nyomat sem találtuk a maradványegyüttesben.

Cervidae ind. I. (?*Dama* sp.) — Egy kistermetű szarvasfele fogzomanadarabja csak annyit igazol, hogy a faunában szerepelt egy kis méretű, körülbelül a dmszarvas méretei körül mozgó szarvasfele is.

Cervidae ind. II. — Egy másik fogzoman-toredék egy a mai gímszarvas méretei körüli nagyságú másik szarvasfaj jelenlétére utal az együttesben.

A fajegyüttes három meghatározó nagyemlőse, az *Archidiskodon meridionalis*, *Stephanorhinus etruscus* és az *Allohippus stenonis* a klasszikus „villafrankai” (felső-villányi) faunaegyüttes tagjai, ezek jelenléte nagy vonásokban kétségtelenne teszi a bezáró uledéktág alsó-pleisztocen korát. Ezt támasztja alá a kismemlősök közül a két rovarrevő, a *Crocodylus kornfeldi* és a *Desmana cf. nehringi* is — bár ezek már inkább a villányi felső tagjára utalnak.

A három pocokfaj, a *Mimomys pusillus*, *M. phocaenicus*—*savini* és főleg az *Allopharomys deucalion*—*phocaenicus* teljes határozottsággal a villányi legfelső, vagy részben a bihariba átvezető átmeneti szakaszára utal.

Közelálló faunákkal összehasonlítva ezt a pontosítást még határozottabbá tudjuk tenni. Az összehasonlításnál elsősorban Kisláng, Balatonfoldvár-Kőroshegy és Villány 5 — a szabadhidvéginél sokkal gazdagabb — faunaegyüttesei jönnek tekintetbe. A villányi emelet, illetve felső-villányi alemelet típusa, a Villány 3 lelőhely faunája már feltétlenül idősebb, így az összehasonlításnál figyelmen kívül hagyható.

A nagyszámú, változatos kislángi fauna annyira teljes képét adja az akkori faunának, hogy bármelyik szabadhidvégi faj hiánya ebből a faunából nagy valószínűséggel azt is jelenti, hogy a kislángi fauna idejében ez a faj még — vagy már — nem volt tagja faunánknak, mindkét esetben fennáll a két fauna korbelt eltéréseinek lehetősége, sőt valószínűsége. Ebben a vonatko-

zásban igen fontosnak tartom, hogy Kisláng gazdag kisémlős faunájában még nyoma sincs az *Allopharomys* nemzetségnek, de *Mimomys pusillus*-t sem találunk itt. A nagy *Mimomys* faj bizonytalan határozása miatt ezzel kevésbé érvelhetünk Kisláng idősebb kora mellett, miután Szabadhidvégen sem zárhatjuk ki teljes bizonyossággal ennek a fajnak a jelenlétét.

Mindezek alapján feltehetjük, hogy a szabadhidvégi fauna fiatalabb a kislánginál.

A másik, összehasonlításunknál szóba jövő fauna, a Villány 5 lelőhely sziklahasadék-faunája (KRETZOI 1956), bár makrofauna-elemeket nem tartalmaz, fajgazdagságában is jóval elmarad Kisláng mögött, mégis közvetlenebb összehasonlítást enged faunánkkal. Ennek alapja az *Allopharomys* első fellépése Villányban. Itt azonban azt is meg kell jegyeznünk, hogy a villányi *Allopharomys* faj valószínűleg ősből, mint a feltehetően fiatalabb *A. phocaenicus*-hoz az átmenetet képviselő szabadhidvégi. Az is megfontolásra késztet, hogy Kisláng sajátos pocokfaunájának egyik tagja sem bukkan fel Szabadhidvégen, ami fációs-különbségeken túlmenő eltérésre enged következtetni. Így — az *Allopharomys* jelenlét mellett — a nagy *Mimomys*-faj esetleges egyezése szól még a két fauna közelebbi besorolhatósága mellett.

Az összehasonlításnál figyelembe veendő harmadik faunaegyüttesség a Balatonföldvár-kőroshegyi (KRETZOI—KROLOPP 1977). Fajszámában ugyan messze elmarad a két előbb említett mögött, faunánkkal való összevetésre mégis talán a legalkalmasabb. Ebben a faunában ugyanis a szabadhidvégi faunával azonos, vagy legalábbis hozzá igen közelálló alakok között találjuk az *Allopharomys cf. deucalion*-t, a *Mimomys pusillus*-t és egy nagy *Mimomys*-fajt — valószínűleg a *M. savini*-t. A kőroshegyi fajok között ezzel szemben egyetlen olyan kisémlős fajt nem találunk, amelyet Szabadhidvég faunája nem tartalmazhatott volna — talán az egy *Microtus* sp. kivételével, ezt azonban Kőroshegyen is inkább tekintem utólagosan belekeveredettnek, mint a fauna tagjának.

Mindezek alapján Szabadhidvég emlősfajáját villányi—bihari határfaunának tekintem, a bezáró fluviatilis homok—kavics képződményeket pedig a villányi legvégére teszem.

Ezzel a besorolással viszont egy újabb probléma vetődik fel az egyes lelőhelyek térszín feletti magasságának ellentmondásos helyzete. Míg ugyanis Kisláng kavics—homok együttese 163 m tsz. f. magasságban fekszik, addig a balatonföldvár—kőroshegyi faunás üledék magassága 170—180 m, végül a vele kb. egykorú szabadhidvégi előfordulás 136 m-en fekszik. Ez mindenestre azt mutatja, hogy a felső-villányi kavicslepel mai helyzete jelentősen eltér eredeti magasságviszonyaitól. Ez viszont lényeges adat a kelet-dunántúli posztvillányi tektonikához — ellentétben a nyugat-dunántúli kavicslepelnek ma is eredeti lejtésviszonyaiban való elhelyezkedésével.

6 D á v o d (Bács-Kiskun m.)

96,00—98,00 m Písces m. — Halcsontszilankok

Rana sp. — Barnabeka vegtagcsonttöredékek

Desmana sp. (cf. *thermalis* KORMOS) — Farkasigolya

Mimomys sp. — Egy magas fejlettségű *Mimomys*-faj fogszilankjai

Mind a *Desmana*, mind a *Mimomys* jellemzően alsó-bihari fejlettségi fokon áll, a minta földtani korát így megfelelően bizonyítják, ami a bajai magas tábla konkrét őslénytani igazolását is adja.

7 Budapest, Szechenyi-hegy

A Szabadság-hegy—Széchenyi-hegy—Budaorsi-hegy pannonját borító édesvízi mészkő összletből SCHWEITZER F és KORDOS L által gyűjtött 18 taxont [Anura ind , *Ophisaurus pannonicus* KORMOS, *Ophidia* ind , *Trimylus* sp , *Amblyoptus* cf *oligodon* KORMOS, *Ernaceus* (s l) sp , *Galerix* cf *socialis* H v MEYER), *Sciurus* (s l) sp , *Széchenyia pannonica* KRETZOI, *Neocricetodon schaubi* ssp , *Allopalax plenus* KRETZOI, *Parapodemus* cf *albae* KRETZOI, Gerbillinae ind , Ochotonidae ind , *Cervavitus* sp , *Tapiriscus* sp , *Palaeotragus* sp , Tragocerinae ind] felolelő faunát itt csak roviden említem, miután részletesebb ismertetése máshelyütt már napvilágot látott (KRETZOI 1980) A kétségtelenul sumegi korú fajegyüttes rétegtani jelentőségét az édesvízi mészkő-összletnek a Duna-balparti hasonlítható korú képződményekhez képest 200 m-rel magasabb budai-hegységi fekvése adja, mely középhegységeinknek a Villányi-hegységben kimutatott 200—300 m-es fiatal (alsó-bihari) általános emelkedését (KRETZOI 1956) igazolja középhegység-vonulatunk középső szakaszán is

8 Budapest, Pestszentimre 26 sz fúrás

4,80—5,20 m *Dorcatherium* sp —P-fogszilank, skulptúraltsága és kis magassága valószínűsíti a határozast es egyben a hozzavetőleges badeni—pannóniai korhatárokat

9 Kunszentmárton, Vízmű (Bács-Kiskun m)*

A mélyfúrás 255 m mélységéből KROLOPP E — puhatestű anyag kiválogatása közben — néhány kisemlős fogtoredeket talált a mintában Az erősen toredékes anyag két pocokfaj maradványait tartalmazza

Miomys sp I — Kis gyökeres fogú pocok gorgetett M₂-toredékén jól kivehető a zománcperem magasán felhasított szerkezete és a szinklinálisokban a cementkitöltés jelenléte Mindkettő a kis *Miomys*-sorok valamelyikének — elsősorban a *M pusillus*-csoport — egy terminalis alakjára utal, ami kb végső villányi—legalsó bihari besorolást ad

Miomys sp II — Egy I-toredék es néhány allkapocsszilank egy nagy pocokfélére utal, mely a *M phocaenicus*—*savini* nagyságkorbe sorolható

A pocokfajok, elsősorban a kis *Miomys* faj kétségtelenné teszik, hogy a fúrás 255 m-es mélysége a villányi és bihari emeletek határsávjába sorolandó

Ha ezt az adatot összevetjük a fúrás helyéhez legközelebb fekvő cserkeszlői, illetve Szelevény-XI fúrások adataival, azt látjuk, hogy a kunszentmártoni lelet újabb adattal szolgál az Óballa—Ocsod kozt felvett, Kengyel—Tófej tetőzéssel feltételezett felső-pliocén—alsó-pleisztocén hát lefutásához tetőzését a feltételezettnél délebbre, Cserkeszlő—Szelevény—Kunszentmárton (KRETZOI—KROLOPP 1972, 3 ábra) térségébe kell helyeznünk, 250—260 m mélységben E hát D felé való eltolódása annak déli lejtőjét — a csongrádi jelentős mélységadat miatt — sokkal meredekebbnek mutatja, mint azt eredetileg elképzeltük További következtetéseket azonban a szelvény északi folytatásának ismerete nélkül egyelőre nem vonhatunk le

10 Tiszakécske (Bács-Kiskun m)

304,00—307,00 m Arvicolidae ind — Igen primitív alsó csarnótai jellegű zápfog, mely a csarnótáinál fiatalabb besorolást semmiképpen nem tesz lehetővé

* A vizsgálati anyagot BARABÁS IMRE (Középtiszavidéki VIZIG) adta át, miért is ezúton mondunk köszönetet

11 Visonta (Heves m)

A gyongyosvisontai lignites pannóniai feltárás felszínének pliocénvégi — negyedidőszakí hegylábfelszíne (160—165 m) alatt feltárt szelvényből 3—4 m mélységből, valamint 9—14 m-ből — egymást elnyeső térszínekből — *Mammuthus (Parelephas) trogontheri* (POHLIG), *Archidiskodon meridionalis uromensis* VOROS és *A. meridionalis* (NESTI) felső- és alsó-bihari, illetve felső-villányi alakok kerültek elő, míg 34 m-ből *Zygodolophodon pavlovi* OSBORN maxillapárja (KRETZOI *et al* 1982), mely valószínűleg a pliocén végét képviseli

12 Szeged, Tisza Lajos tér

252 m *Trogontherium schmerlingi* (LAUGEL) — A HALAVATS által *Castor fiber* L.-ként leírt állkapocstest a fogakkal kétségtelenül a nemzetség legfiatalabb — és legnagyobb tagja

A *Trogontherium*-lelet kétségtelenné teszi a leletet adó szint alsó-bihari besorolását

13 Hevesvezekény (Heves m)

A 20 és 290 m közötti mélységköz 22 különböző mélységből nyert gerinces mintaanyag viszonylagos leletsűrűsége mellett igen toredékes, rosszul határozható anyagot szolgáltatott, miért is rétegtani értéke korlátozott

- 20,33—20,62 m Pisces ind — Csigolya-toredékek, csontszilánkok *Arvicola cf. terrest-
ris* (L) — M¹ és M² sin
- 22,56—23,16 m Csontszilánk (emlős)
- 26,20—26,35 m Ranida — Vegtagesont és csigolya toredék Csontszilánkok
- 44,20—44,80 m *Emys orbicularis* (L) — Panceltoredék *Scandinus* sp — Garatfog,
csigolyatoredék Csontszilánkok
- 46,31—46,50 m Amphibia — Csontszilánk
- 47,35—47,40 m Halcsontszilánk
- 50,22—50,62 m Arvicolida — 3 M-szilánk, 2 I-toredék
- 60,40—60,99 m *Microtus* sp — 2 I-toredék
- 94,50—94,54 m *Emys orbicularis* (L) — Pancel-fiagm
- 107,40—107,56 m *Microtus* sp — I-toredék
- 119,54—120,19 m Arvicolida — M és I szilánkok
- 151,26—151,55 m Pisces ind — Csigolya, úszotusko stb *Pelobates cf. fuscus* (LAURENTI)
— Frontaletoredék
Emys orbicularis (L) — Panceltoredék *Talpa cf. fossilis* PETENYI
— P⁴ dext *Crucetus cf. praeglacialis* HINTON — I-toredék
Myodes sp ind — 2 M³-toredék, M₃ dext toredék
Lepus sp — Phal III
- 179,93—180,70 m *Esox lucius* L — Fogak stb
- Pisces ind — Csigolyák stb
- 184,55—184,97 m Halcsontszilánkok
- Emlős — Csontszilánkok
- 186,50 m *Silurus glanis* L — Mellúszó-tuske toredék
- 188,00—188,71 m Pisces ind — Csontszilánkok
- Testudinata — Pancelszilánk
- Soricida — Astiagalus
- Arvicolida (kisebb) I-toredék
- Emlős (közepes) — Szilánk
- 240,18—241,30 m Pisces ind — Csontszilánkok
- 247,09—247,29 m Pisces ind — Csigolya- és csontszilánkok
- Testudinata — Pancelszilánkok
- 248,09—248,28 m *Anura* — Ilium-toredék
- 255,68—255,78 m Cypimida — Garatfog-toredék
- Miomys* sp (kicsi) — M-szilánkok
- Arvicolida (nagy) — I-toredék

- 276,90—277,43 m *Lacertilia* ind — Maxilla-toredek
 289,10—290,00 m *Pisces* ind — Csigolya-, úszotuske stb. toredékek
Pelobates (cf. *syriacus*) sp — Frontoparietale-toredék
Testudinata ind — Panceltoredékek
Microtus sp (esetleg *Allopharomys*) — M-toredékek

Az egyetlen kielégítő minta a 151,26—151,55 m mélységközből alsó-bihari besorolást tesz lehetővé, a 255,68—255,78 m-ből előkerült kis *Mimomys* faj az alsó-bihari alsó tagját igazolja, viszont a legmélyebb, 289,10—290,00 m mélységből felszínre került *Microtus* (*Allopharomys*?) lelet azt mutatja, hogy a fúrás változatlanul a legalsó bihari korú képződményekben haladt

14 Erdőtelek (Heves m)

- 38,35—38 65 m *Desmana* sp — P-szilánk, mely csak a nemzetség jelenlétét és vízi életteret igazol
Mimomys savini MILLER — Fiala állattól származó M², méreteivel és redukált belső gyökerével kétségtelenné teszi a faj jelenlétét

A pocokfaj az alsó-bihari korbesorolást, mindkét előforduló faj a vízi életteret bizonyítja

15 Fuzesabony (Heves m)

- 23,00 m Kis kigyócsigolya, a felső-pleisztocén melegebb (valószínűleg utolsó) interglacialisa, vagy egy stadialis kezdetére utal

16 Bukkszentersébet (Heves m)

- Arvicola* cf. *terrestris*, *Microtus gregalis* és közepes emlős csontszilánkjai a pleisztocén felső tagjának hideg (glacialis) szakaszára utal pontosabb szintadat nélkül

17 Tibolddarác (Borsod-Abaúj-Zemplén m)

- 5 m-ből egy *Cyprinida* garatfoga vízi uledekre utal, valószínűleg felső-pleisztocénből

18 Makó (Csongrád m)

- 344,50—345,00 m *Cyprinidák* (*Scardinius*, *Leuciscus* stb.) garatfogai, csigolyái stb.
 ?*Desmana* sp — Phalanx-toredék közepes vízcikánytól
Mimomys sp ind (cf. *savini* HINTON) — M₂ dext és sin, valamint M és I toredékek
Microtus s l (?*Allopharomys*) sp — M₁ dext toredéke
 800,00—802,00 m *Mimomys phocaenicus* (MILLER) — M₁ (hiányos)

A *Mimomys*-maradványok ugyan nem bizonyítják kétséget kizáróan a bihari emeletet igazoló *savini* faj jelenlétét, az ugyanabból a mintából származó *Microtus* (ill. *Allopharomys*) azonban kizárja a biharinál idősebb kort

A 800 m-ből származó *Mimomys phocaenicus*-lelet viszont kétségtelenül felső-villányi kort jelez

19 Szarvas (Békés m)

A hevesvezekényihez hasonlóan, viszonylag gazdag, de igen toredékes anyag áll rendelkezésünkre a fúrás anyagából, ami végső soron elég hézagossá teszi a kronológiai adatszolgáltatást

- 10,65—11,00 m *Arvicolida* — Foglamellak és astragalus
 Szárazföldi maradványok

- 15,00—15,70 m *Microtus* sp — M¹ dext
²*Lagurus lagurus* (PALLAS) — Felső M-toredék
 Arvicolida — I inf
 Kisebb emlős csontszilánkja (horcsog—gorény közti méret)

A *Lagurus*-lelet — ha toredékessége miatt nem volna kétségbe vonható — „Wurm I”-nél későbbi kort nem tesz lehetővé

- 16,00—17,00 m *Arvicolida* (²*Microtus*) sp — M-toredékei, I-zománcclemeze, koponyate-
 tő-darab

- 19,46—19,68 m *Microtus gregalis* (PALLAS) — M₁ sin jellegzetes elülső fele
 Arvicolidae ind — Fem prox és hum dist fele, M-toredék

A *M. gregalis* jelenlete (tundrallenging) hideg szakaszt jelent Kronológiailag az alsó-bihari középtől élt, tehát sztratigráfiaiilag nem korjelző, de mint hidegjelző aláta-
 masztja a 15,00—15,70 m közti ²*Lagurus* „Altwurm” hideg szakaszát

- 52,10—52,62 m Középes növényevő emlős fogzománccsontszilánkjai, csontszilánkjai Az
 anyag teljesen koptatott jellege vízi transzportot igazol — bar a marad-
 ványok szárazföldi állatra utalnak

- 52,62—54,00 m Ua, csonttoredék

A maradvány meszes impregnációt, vízi áthalmozást mutat

- 87,00—87,29 m Nagyobb emlősszállat csontszilánkjai (valószínűleg medencéből)

- 97,39—97,56 m Cyprinida — Fog

Microtus sp — M¹ sin

²*Arvicola* sp — I-zománcclemez

A halfog is igazolja a vízi uledéket és a szárazföldi elemek behordott voltát

- 100,34—100,71 m Arvicolida ind — I-zománcclemez

- 101,41—102,32 m *Microtus* sp ind — M¹ sin

Arvicolida — Foglamella-toredékek

Az anyag csak azt igazolja, hogy a minta nem alsó-bihari előtti

- 116,11—116,70 m Arvicolida ind — I-zománccsontszilánk

- 119,52—121,35 m Kisebbszállat csontszilánk

- 140,10—140,61 m Arvicolida ind — I-toredék Kisebbszállat-csontszilánkok

- 166,39—168,09 m Arvicolida (oszlopfogú) — M-zománcclemez toredékek

A szétesett zománcclemezek is igazolják, hogy nem gyökéres fogú, tehát az alsó-
 biharinál nem idősebb a réteg

- 197,81—198,21 m Halcsigolya

Nagy Arvicolida ind — I-zománcclemez

- 210,40—210,54 m Arvicolida ind (gyökérfogú?) — M-szilánkjai

- 265,46—268,18/a m ²*Silurus glanis* L — Fiatal állat állkapocs-darabja

Halcsigolya

- 265,46—268,18/b m Halcsigolya, borda- és úszótuske-toredékek

- 272,14—272,33 m *Esox lucius* L — Fog

Cyprinida ind — Garatfog

- 272,33—273,78/d m Hal-otolithus

Kisebbszállat-vegtagsont-szilánkok

- 272,33—273,78/e m Halcsigolya

- 287,31—289,00/b m Halcsontszilánkok

Miomys savini HINTON — M¹ dext

Kisebbszállat-csontszilánkok

A *Miomys*-lelet biztosan határozható (gyökéres fogú nagy pocok, cementes bete-
 lepulessel, a *M. phocaenicus*-szal szemben már összeolvadt elülső és belső gyökérrel),
 így kétségtelen, hogy legalább eddig a mélységig alsó-biharinál idősebb nem lehet a re-
 teg — de fiatalabb sem

- 287,31—290,00/c m Halcsigolya, úszótuske-toredék stb

Teljesen korrodált emlősszállat-csonttoredék

- 287,31—289,00/f m Halúszótuske-darabok

- 393,75—393,88 m Cyprinida ind — Garatfogak

Kisebbszállat-csontszilánkok, erősen koptatva és korrodálva

- 456,40—456,57 m Új, primitív Arvicolida-típus M¹ és M₂-je — vizsgálata nem lezárt
 Sztratigráfiai szempontból, mint eddig novum, valószínűleg ritka-
 ság és így koréteke nincsen

Modernebb gyökérfogú pocok zapfog-zománccsontszilánkja

A modernebb gyokeres fogú pocok alapján a réteg kora — a primitív alak ellenére (a bihariból ismerünk néhányat) — legfeljebb villányi, de inkább bihari (alsó)

462,39—462,93 m	Halsigolya
462,93—463,24 m	Halmaradványok
546,83—548,75/e m	Meghatározhatatlan fogszilánk
546,83—548,75/g m	Csontszilánkok
582,34—582,67 m	Halmaradványok (Cyprinida garatfogak stb)
627,07—628,71/b m	Halmaradványok
639,43—639,92 m	Halsigolya
658,25—658,40 m	Arvicolida (cf <i>Prophomys hungaricus</i>) — M-toredék

A fogtoredék cement nélküli, nem ívelt peremű prizmaíval, közepes magassága mellett alig felhasított zománcperemével típusos felső-phocén — csarnótai — alak

783,60—783,86 m	Halszálkák
	Csonttoredékek
913,54—914,00 m	Halsigolya toredékek
920,19—922,25 m	Halúsósugarak

A felsorolt anyag rétegtani szempontból három fix pontot nyújt

1 a 20 m korú szint utolsó eljegesedésre, valószínűleg ennek bevezető részére rogítható korát,

2 a 287,31—290,00 m-ből nyert minta *Mimomys savini* lelete biztos alsó-bihari korú,

3 ugyaneke — legfeljebb a kor legelejére — sorolandó modern szabású gyokeresfogú pocok fogmaradványai alapján a 456,40—456,57 m-ből begyűjtött minta szintje,

4 a 658,25—658,40 m-es szintből előkerült *Prophomys*-evolúciós fokú pocokmaradvány kétségtelenül felső-phocén (minden valószínűség szerint csarnótai) korú

20 Tiszafüred-Tiszaórvény (Szolnok m)

A 31,20—35,00, illetve 55,00—57,00 m-es mélységekből előkerült Arvicolida fogtoredékek a felső-pleisztocén valószínűsítésén kívül részletesebb koradatot nem szolgáltatnak

21 Tótkomlós I sz fúrás

A mélyfúrás malakológiai anyagának vizsgálata közben a 194,20 és 461,70 m közötti mélységközéből KROLOPP E 8 különböző mélységből származó aprógerinces maradványanyagot adott át vizsgálatra, amelynek eredménye a következő

194,20—196,90 m	<i>Leuciscus</i> sp
	<i>Scardinius</i> sp — Mindkettőtől fogtoredékek, uszonyzilánkok
	<i>Mimomys</i> sp — Egy zápfogtoredék ívelt prizmaperemei, cementkitöltése stb biztosra teszik, hogy egy kistermetű, modern <i>Mimomys</i> fajjal állunk szemben, mely evolúciós szintjével a legfelső villányi—legalsó bihari korbesorolást biztosítja
278,00—278,36 m	Kis halak 40—50 csigolyatoredéke, uszony- és egyéb csontszilánkjai
278,40—278,56 m	3 halsigolya-toredék
328,90—329,12 m	3 hal csontszilánk
	² <i>Asoriculus</i> sp — Egy mandibula-toredék az M ₂ talonidjával és M ₃ -al A villányiból már hiányzó, csarnótai típus
	Arvicolida ind — Egyetlen fog (egy M ²) közelebbi határozásra ugyan nem alkalmas, morfológiai jellegei, fejlettségi foka (a prizmaperemnek egyenes lefutása, cementkitöltés hiánya stb) azonban kétségtelenné teszi a lelet csarnótai — legfelső phocén — korát
343,16—343,36 m	8 halsigolya-toredék
	Cyprinidae ind — Garatfog-toredékek
	² <i>Prophomys</i> sp — Egy M ² és egy I toredéke ezt a közepes méretű

csarnótai pocoknemzetséget valószínűsíti a faunában. Az M egyenes prizmaperemei, kisméretű zomanperem-bevagódása és a cementbetelepülés hiánya a szinklinálisokban a közelebbi határozástól függetlenül bizonyítják a lelet csarnótai korát. Emellett szól az I hosszanti zomanredőjének jelenléte is.

- 355,38—356,30 m Halcsigolya-toredék
 Arvicolidae ind. (?*Proplomys*) — M¹ dext., mely primitív 3-gyokerű felepítése, szögletes peremu prizma és a szinklinálisok cementkitöltésének teljes hiánya miatt feltétlenül csarnótai, de itt is inkább alsócsarnótai besorolást valószínűsít.
- 400,02—401,13 m Cypinida (*Leuciscus* sp.) — Garatfog-toredek és halcsigolya-, valamint úszotuske-toredek.
- 461,52—461,70 m 2 halcsigolya-toredék
 Arvicolida I. toredéke, mely mezialis lefutású zománcarkával primitív pocokfelére utal. Fejlettségi foka csarnótai, sőt esetleg idősebb besorolást valószínűsít.

A fúrás aprógerinces anyaga — rossz, tormelékes magtartása ellenére — néhány fontos adatot szolgáltatott. Elsősorban a villányi—bíhari határt 200 m körül valószínűsítette. Ez alatt 328 m-ben már csarnótai képződmények jelenlétét igazolta, ami a legfelső pliocén viszonylag magas szintben való megjelenése mellett újabb adattal szolgált a villányi korú képződmények kis vastagságára, szinte csak nyomokban fellelhetőségére nézve. Végül valószínűsíteni tudtuk a 400—460 m alatti rétegek csarnótai előtti (rusciniumi) korát.

A helyi jelentőségű adatokon kívül azonban a tótkomlói faunaanyag azt is bizonyítja, hogy a dél-magyarországi negyedidőszakú depresszió K. felé gyorsan megszűnik és ezt katlanszerűen, DK felé meredek peremmel zárja (embrionális szubdukció?).

22 D é v a v á n y a (Békés m.)

- 18,95—20,40/b m Csontszilankok (nagyobb emlős és kismélos, vagy beka)
- 29,41—30,37 m Nagyobb emlős csontszilankjai
- 36,66—37,13/a—b *Microtus* meretű pocok metszőfog-szilankjai
 Nagyobb emlős csontszilankjai
- 57,40—59,18/a m *Arvicola* sp. metszőfog-zomancsilankja
- 57,40—59,18/b m Kis *Pitymys* vagy *Microtus* faj oszlopfog-zomancsilankja
- 75,23—75,37 m *Sorex* sp. (araneus meret és alak) két alsó zápfoga (M₁—M₂)
 Nagy *Microtus* faj (*navalis* vagy *oeconomus*-csoport) számos metsző és oszlopos zápfog zománc-toredéke
- 173,90—174,12 m Csontszilank
- 257,49—257,92 m Kis *Mimomys* faj alsó utolsó zápfoga (M₃) — Bár nem dontható el, hogy a 3—4 azonos méretű faj melyikéről van szó, a tény, hogy kis *Mimomys* faj fordul elő a rétegben, kizárja annak a legelső biharinál (tehát a betfia horizontnal) fiatalabb korát.
- 328,50—328,70 m Cypinida ind. — Garatfog, uszonyugár
 Arvicolida (?*Mimomys*) — Metszőfog zomancsilankja
Mimomys phocaenicus F. MAJOR — Alsó első zápfog (M₁), kiváló megtartású darab. A fog általános jellegi kétértelműsége teszik a határozást, egyben lehetővé teszik annak megállapítását is, hogy a jellegzetesen felső-villányi faj evolváltabb, az emelet legvégére tehető korú példányával van dolgunk.

A 257,49—257,92 m-ből előkerült kis *Mimomys*-leletig csak a fúrászelvény 73,25—73,57 m-es mintája ad óvatos értékelésre felhasználható adatot a felső-pleisztocén valamelyik hidegsúcsára utalnak a pocokmaradványok. A 257 m-es mélységből előkerült kis *Mimomys*-faj viszont már kétségtelenül legelső bihari kort igazol.

Végül a 328 m-es mélység pocoklelete már felső-villányi besorolást enged. Így — bár az egyes szintek élesebb elhatárolását a korhatározó leletek ritkasága nem biztosítja — fontos új adatként emelhetjük ki a villányi emelet felső tagjának viszonylagos kis mélységben való megjelenését, ami egybehangzik a makói depresszió dél és kelet felé meredeken felemelkedő peremének rekonstrukciójával.

23 Nagyrahé (Hajdú-Bihar m.)

4,50—5,00 m mélységből egy Murda állkapocs- és metszőfog-toredéke valamelyik interzszakaszra utal a pleisztocen felső részében.

24 Egyek (Hajdú-Bihar m.)

15,71—16,20 m *Anura* — Végtagcsont-toredék
Microtus sp. — Fogszilánkok
 84,20—85,86 m *Microtus* (s.l.) sp. — Fogszilánkok
 136,00—136,17 m Píscs — 4 csigolya

A 85—86 m-es mélységig az adatok felső-pleisztocénre inkább vallanak, mint bihari korra, amit a 136 m-es mélység hiányos adata sem dönt el.

25 Bakta-lóránt-háza (Szabolcs-Szatmár m.)

173,00—175,80 m *Miomys* sp. (cf. *savini* HINTON) — M-toredékek
Miomys sp. (kicsi) — M-toredékek

A modern, nagy méretű *Miomys* faj együttes fellépése egy kistermetű *Miomys* fajjal az alsó-bihari—betfiai szinttájnak a jelenlétére utal ebben a mélységben, ami az előfordulás erősen medenceperemi helyzetét véve figyelembe, elég tekintélyes felső—középső-pleisztocén üledékvastagságra utal.

* * *

A fentiekben ismertetett 25 mélyfúrás és nyíltzíni leletanyag a Magyar medence negyedidőszaki-felső-pliocén üledékképződésének ismeretéhez számos új adatot szolgáltatott, főleg a depressziók peremi záródásának rekonstrukciójához nyújtott fontos segítséget.

IRODALOM — SCHRIFTTUM

- KRETZOI M. 1954 Jelentes a kislángi kalabriai (villafrankai) fauna feltarásáról [Bericht über die calabrische (villafranchische) Fauna von Kisláng, Kom. Fejer] — Foldt. Int. Évi Jel. 1953-ól, I. 213—238.
- KRETZOI M. 1956 A Villányi-hegység alsópleisztocen gerinces faunái (Die altpleistozanen Wirbeltierfaunen des Villányer Gebirges) — Geol. Hung. Ser. Pal. 27. 1—123. 1—4. abra.
- KRETZOI M. 1982 Fontosabb szórványleletek a MÁFI Gerinces-gyűjteményében (7 közlemény) (Wichtigere Streufunde aus der Wirbeltierpalaontologischen Sammlung der Ungarischen Geologischen Anstalt (7 Mitteilung)) — Foldt. Int. Évi Jel. 1980-ról, 385—394.
- KRETZOI M. — KROLOPP E. 1972 Az Alföld harmadkori végi és negyedkori rétegtana az őslénytani adatok alapján [Oberpliozäne und quartäre Stratigraphie des Alföld (Grosse Ungarische Tiefebene) aufgrund palaontologischer Angaben] — Foldr. Ért. 21. (2—3) 133—158.

- KRETZOI M — KROLOPP E 1977 Alsópleisztocén-vegi puhatestű és gerinces fauna a kő-
ioshegyi teglagyar (Balatonfoldvár) feltárásából [Mollusken- und Wirbeltierfauna
aus dem Aufschluss der Kőroshegyer Ziegefabrik (Balatonfoldvár) aus dem aus-
gehenden Altpleistozan] — Foldt Int Évi Jel 1975-ről 369—380
- KRETZOI M — MARTON P — PÉCSI M — SCHWEITZER F — VOROS I 1982 Pliocene—Pleis-
tocene piedmont correlative sediments in Hungary (based on lithological and pa-
leontological and paleomagnetic analysis of the exposures in the open-cast mine
at Gyöngyösvár) — Quaternary Studies in Hungary, Budapest, Geogr Research
Inst 43—73
- KROLOPP E 1978 A szabadhidvégi alsópleisztocén fauna (The Lower Pleistocene fauna
of Szabadhidveg) — Foldt Int Évi Jel 1976-ről 297—305

WIRBELTIERPALAONTOLOGISCHE STREUFUNDE AUS UNGARISCHEN TIEFBOHRUNGEN

von

M KRETZOI

Ungarische Geologische Anstalt Budapest, Népstadion út 14
H-1143

UDC 596 551 79 56(234/37)

Key words Vertebrates, biostratigraphy, Quaternary, Carpathian
Basin

Der aufs derzeitige Staatsgebiet Ungarns entfallende Anteil des Karpaten-Internids wird grob aus zwei WSW-ONO verlaufenden aufgefüllten Senken und dem inzwischen liegenden Mittelgebirgszug aufgebaut. Erstere sind aus 3 bis über 4000 m mächtiger lockerer Sedimentmasse des Pannon und des Pleistozan aufgebaut. Während die Sedimentgeschichte des auf 2—4000 m geschätzten Beckenpannons dank der ausgedehnten Bohrtätigkeit der Ölindustrie, der Wasserversorgung und auch der geologischen Grundlagenforschung als weitgehend bekannt angenommen werden darf, gilt das für den Quartaranteil dieser Sedimentation viel geringer. Als Ursache diesen Unterschiedes in der Durchforschung ist vorerst auf die pannonische Sedimentation beschränkte intensivere Beurkundung (besonders Probenahme für paläontologische Untersuchungen, usw.) zurückzuführen.

Infolgedessen sind wir in Bezug auf Quartaranteil der Beckensedimentation — ausser Karottage-Profilen — vornehmlich auf die Tiefbohrungs-Aktivität der Landeskartierung der Ungarischen Geologischen Anstalt verwiesen, der wir durchgehende Probenahme und reichliches Fossilmaterial aus den Schlammproben verdanken.

Auf dieses Probenmaterial gegründet konnte Verf. mit E. KROLOPP gemeinsam Mollusken (KROLOPP) und Wirbeltiere (Verf.) aus einem N-S Querprofil der Grossen Ungarischen Ebene (Alfold) untersuchen und Verteilung bzw. Mächtigkeitsverhältnisse des Quartars in diesem Profil untersuchen und publizieren (KRETZOI—KROLOPP 1972).

Seit der Veröffentlichung dieser Ergebnisse eingetroffenes Neumaterial an Wirbeltierbelegen wird im ungarischen Text näher bekanntgegeben. Zu diesen gesellt sich eine kleinere Sammlung über Fossilfunde aus Bohrungen im westlichen Teilen der Jungtertiarsenke (Transdanubien), wo das geringere Quartar auf nicht tiefsunkenes Pannon lagert.

NEOGÉN HEGYSÉGMOZGÁS ÉS LETAROLÓDÁS A DUNÁNTÚLI-KÖZÉPHEGYSÉG DÉLKELETI PEREMÉN

JASKÓ SANDOR

M Áll Földtani Intézet Budapest, Népstadion út 14
H-1143

ETO 551 763 + 551 242 + 551 3 053 (234 3731 / 2)

T á r g y s z a v a k tektonika, erózió, peneplen, felső-kreta, paleogén,
Dunántúli-középhegység

A Dunántúli-középhegység délkeleti szegélyét egy kb 20 kilométer széles övezet kíséri végig, amelyben a neogén üledékek csak vékonyan találják a mezozoós — paleozoós alaphegységet. Az övezetben több száz mélyfúras harantolta a neogént. A fúras-retegsorok összegyűjtése és kritikai kiértékelése lehetővé tette a neogén földtörténeti folyamatoknak az eddigivel pontosabb megismerését.

A denudált alaphegység-felület kismervű besüllyedése transzgressziót, kiemelkedése pedig regressziót eredményezett. Ezzel itt a neogén folyamán többször is megismétlődött az üledékképződési és letarolódási periódusok váltakozása.

A posztpannon hegyszerszerkezeti mozgások intenzitása ÉK-tól DNy felé haladva fokozatosan csökken. A posztpannon diszlokáció a legerősebb a Gerecse és a Budai-hegység közötti részen volt. Ezzel szemben a Szekesfehérvári és a Balaton közötti sávban a posztpannon elmozdulások mértéke csekély.

Bevezetés

A Bakony, a Vértes és a Gerecse hegység délkeleti peremén a medence besüllyedése, a középhegység-tömeg kimerülése, valamint az egymással megismétlődve váltakozó üledékképződési és letarolódási folyamatok menete több tekintetben eltér a Cserhát, a Mátra és a Bükk további megfigyeltektől. A dunántúli medenceperem-szakasz neogén üledéksora például vékonyabb, hézagosabb és tektonikailag zavartabb településű, mint a Cserhát, és a Mátra-alján, a Mátra—Bükkalján végig követhető lignites formáció hiányzik a Budapesttől DNy felé eső medenceperem szakaszról, stb.

Ezek az eltérések indokolják, hogy az alábbiakban néhány gondolattal kiegészítsem a Dunántúli-középhegység szegélyére vonatkozó ismereteinket és megpróbáljam okát adni a magyarországi neogén medence egyes peremrészei közötti különbségeknek is.

A Dunántúli-középhegység DK-i szegélyén a mezozoós — paleozoós alaphegység kőzettömege nem süllyed le egyetlen nagy peremtorás mentén a mélybe. Itt ugyanis a középhegységet egy olyan övezet szegélyezi, ahol a pannoni és negyedidőszaki üledékekből álló lankás dombvidék aljzatában aránylag

sekély mélységben (a felszíntől átlag 200–300 m-re) mindenütt elérhető fúrásokkal az alaphegység felső határa. Csak távolabb, Marcali–Ságvár–Pusztaszabolcs vonalában szakad le az alaphegység 1000–2000 m vagy még annál is nagyobb mélységre. Ez a kis mélységben elhelyezkedő szegély – amelyet a továbbiakban siófok–székesfehérvári–bicskei roglépcsőnek fogok nevezni – Siófoktól Bicskéig mintegy 80 km hosszúságban húzódik. A siófok–székesfehérvár–bicskei roglépcső szélessége átlag 20–22 km, alapterülete tehát mintegy 1700 km²-re becsulhető.

Ezen a roglépcsőn több száz fúrás hatol le az alaphegységig. Sajnos azonban ezek a fúrások nem egyenletesen oszlanak szét ezen a területen. Tihany és Zamárdi vonalától ÉK felé haladva egyre gyakoribbak a harmadidőszaki rétegeket egészen az alaphegységig harántoló fúrások. Egyes bányaterületeken (Várpalota, Mátyás) a triászt is elérő fúrások hálózatsűrűsége meghaladja az 1×1 km-t. Az ilyen részletesen megkutatott bányavidékek azonban a roglépcső egész alapterületének alig 5–6%-át teszik ki.

A továbbiakban csak a Tihanytól és Zamárditól Zsámbókiig és Bicskéig terjedő, s fúrásokkal aránylag sűrűbben megkutatott vidékkel foglalkozom. Az utóbbi terület fúrásairól számos közlemény jelent meg (LÓCZY L 1913, VENDL A 1914, SCHRÉTER Z 1937, 1942, JASKÓ S 1939, 1943/a, 1943/b, JANTSKY B 1957, TÓTH K 1979, JÁMBOR Á 1980). Sok adat található a „Magyarország Mélyfúrásai Alapadatai” c. kiadvány különböző köteteiben is. Geofizikai mérések alapján elkészültek az alaphegység-felszín rétegszintvonalas térképei is (M. Áll. Eötvös L. Geofizikai Intézet 1966, 1967, 1968, 1970 és 1973. Évi Jelentés kötetei).

E nagyszámú részletadat összegyűjtése, rendszerezése és kritikai értékelése alapján elért megállapításaimat a következőkben ismertetem.

A neogén aljzatát képező tonkfelület keletkezésmódja és kora

Szakirodalmunkban már többen is foglalkoztak a Balaton-felvidék, a Bakony és a Vértes alsó-miocén kori felszínkialakulásának kérdésével. Geomorfológusaink feltételezése szerint ez időben a mélyebb fekvésű területeken a trópusi klímaviszonyok következtében areális erózió ment végbe, így itt lapos tonkfelszín keletkezett. Csak a helyenként magasra kiemelkedő hegységeken – ahol erősebb volt a reliefergia és hűvösebb volt az időjárás – vágódhattak be meredek lejtésű folyóvolgyek (LÁNG S 1958, p. 330, BULLA B 1958, p. 262; 1968, p. 136). Jelentősen segítene ennek a feltevésnek a bizonyításában, ha a neogén üledékek feküdpéldájaként terasztrikus, fosszilis málladékanyagot (pl. vörös agyagot) találnánk. Sajnos azonban ilyen hajdani mállási nyomok csak az oligocén és az eocén alsó határán mutathatók ki, de a középső-miocén üledékek bázisán már mindenütt hiányzanak. Így valószínűbb az is, hogy a szóban forgó penepelének lapos felszíne már a régebbi földtörténeti korokban nagyjából kialakulhatott s a neogén tengerek abráziója csak tovább koptatta őket, lemosva felszínükről a hajdani szárazföld mállási termékeit is. Ilyen nagy kiterjedésű felületeket csakis akkor tarolhat le az abrázió, ha azok fokozatos, lassú besüllyedő mozgásban vannak. A stabil állapotú partszakaszokon ugyanis az abrázió hatása általában legfeljebb csak 1–2 kilométer széles szegélyszávon tud érvényesülni (KING 1974, p. 97).

A középső-miocénben transzgredáló tenger abrázíójának nyomai a Veszprémi-plató több helyén felismerhetők (Lóczy L 1913, p 245, Vadasz F 1960, p 266) A trópusi tonkosodésnak a felső-kréta—alsó-eocén időszakia korlátozódására újabban Pécsi M is rámutatott (1980, p 111)

Részletadatok hiányában egyelőre csak vázlatos képet rajzolhatunk fel a Dunántúl területének felső-oligocén—alsó-miocén kori ősföldrajzának viszonjáról. (Korpás L 1981, p 73) Ezért nem jelölhető ki pontosan a hajdani peneplén elterjedési határa sem. Felismerhetők azonban olyan területek (a Nyugati-Bakony egyes részeiben), ahol a peneplén felszínre vastagon halmozódtak a környező egykori magashegységek hegylábi tormelékkúpjai. Ezek a felső-oligocén—alsó-miocén korú durva folyóhordalék anyagok a peneplén hajdani széleit jelzik. Tény azonban, hogy az általunk most vizsgált roglépcső és környéke teljes egészében összefüggő lapos, enyhe lejtésű síkságot alkotott. Csak jóval távolabb, a Balatontól délre és délnyugatra sejtethetjük azon hajdani őshegységeket, amelyekből az említett kavicsstonegek származhattak (Jaskó 1981, p 83)

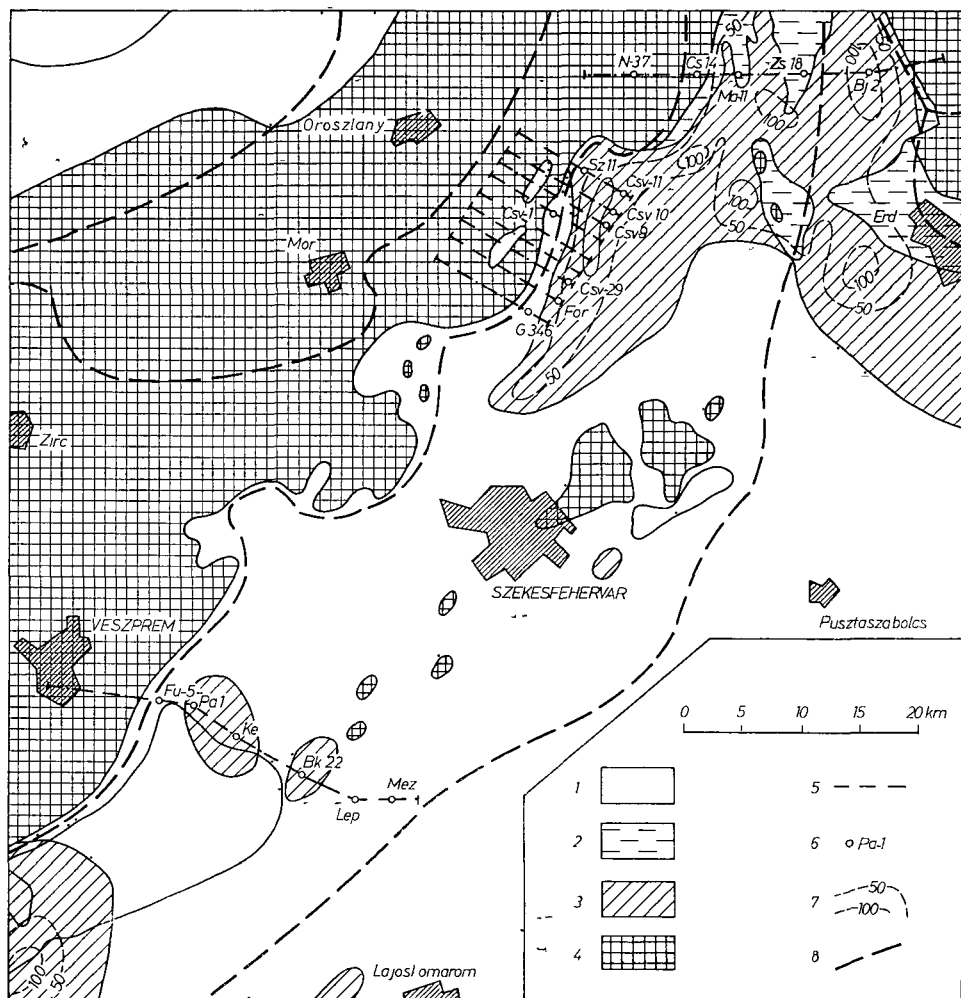
Neogén transzgressziók és regressziók

A hajdani lapos peneplén a neogén folyamán sohasem emelkedett ki magásra. Így már csekély mérvű besüllyedése is lehetővé tette a környező tengerek transzgresszióját. Aránylag kismérvű kimelkedés viszont regressziót, s ezt követően denudációt eredményezett. Mivel ez a folyamat többször is megismétlődött, így igen változatos lett a középső-miocén, szarmata, alsó- és felső-pannóniai üledékek térbeli elterjedése. A különböző képződményhatárokat és vastagságváltozásokat nemcsak az eredeti lerakódási viszonyok szabják meg, hanem lényegesen befolyásolja az egyes denudációs periódusok változó helyű és erősségű letaroló hatása is.

Feltételezhető, hogy a középső-miocén és szarmata üledékek eredetileg beborították területünk nagy részét. Ezeknek a hajdani üledéktakaróknak java része áldozatul esett az üledékképződési folyamatot időnként megszakító denudációknak. Ezért a középső-miocén és szarmata üledékeknek ma már csak reliktkumaik fedezhetők fel a jelenlegi felszínen vagy a mélyben a pannóniai képződmények alatt.

A középdunai medencerendszer innen távolabb fekvő, folyamatosan süllyedő részeiben az alsó-pannóniai üledékfolytonossággal követi a szarmatát. A folyamatosan süllyedő részmedencék között viszont olyan magasabb helyzetben maradt kuszobok helyezkednek el, ahol a szarmata teljesen lepusztult, és így a felső-pannóniai közvetlenül fedi a mezozoos—paleozoos aljzatot. Ilyen kiemelt helyzetű rész húzódik NyENy—KDK csapásban, nagyjából Iszka—szentgyörgy—Székesfehérvár—Pusztaszabolcs vonalában. Ettől a vonaltól ÉK felé, Budapest irányában megvastagodnak a pannóniai alatti neogén rétegek. Így pl. a tokoli mélyfúrás 574 m vastagságban harántolta a szarmatát és a középső-miocént DNy felé, a Balaton deli partvidékének irányában ugyancsak megvastagodnak a pannóniai idősebb neogén rétegsor.

* A csákvári sziklaureg ősgörinces maradványai is arra utalnak, hogy a felső-szarmata végén átmenetileg szárazultta vált a terület (Kretzoi 1954, p 55)



1 ábra A szarmata és a pannóniai üledékek elterjedése a Dunántúli-középhegység ÉK-i részében

1 Pannóniai üledékek, 2 szarmata üledékek a felszínen, 3 szarmata üledékek a pannóniai fektetésben, 4 szarmatánál idősebb képződmények a felszínen, 5 földtani szelvényvonal, 6 a szelvényeken feltüntetett főbb furások, 7 a szarmata üledékek vastagságvonalai, 8 a hegység szerkezeti egységek határai

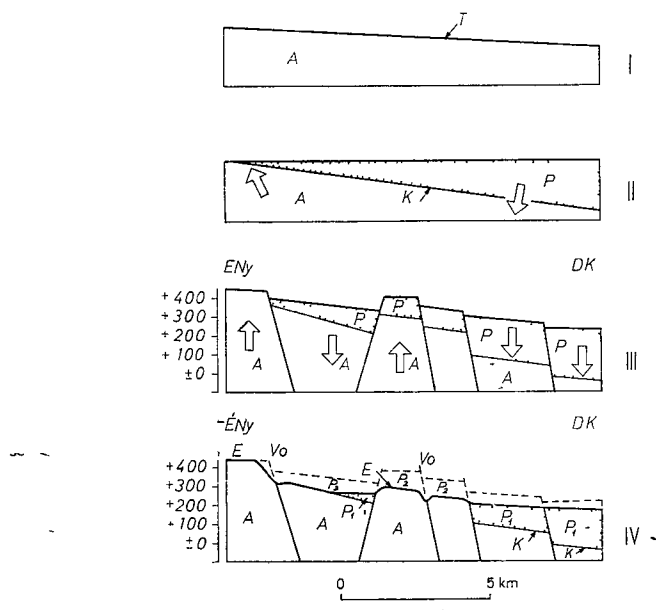
Fig 1 Areal distribution of the Sarmatian and Pannonian beds in the NE of the Transdanubian Central Range

1 Pannonian, 2 Sarmatian on the surface, 3 Sarmatian underlying the Pannonian, 4 Pre Sarmatian formations on the surface, 5 geological section line, 6 main boreholes indicated in the sections, 7 equal thickness lines of the Sarmatian, 8 boundaries of tectonic units

A Zsámbéki-öbölben és a Budai-hegység déli peremén végig követhető középső-miocén üledékek elterjedési határa Vértesboglár, Alesút, Vál, Ráckeve vonala. Ettől a vonaltól DNY-ra csak néhány egymástól távol fekvő elszigetelt foltban található meg maradványaik (Móri-árok, Fornapuszta, Várpalota, Herend, Papkeszi, Gyulafirátót). Csak a Balaton déli oldalán, Lajoskomárom, Balatonfoldvár, Fonyód vonalától délre alkotnak ismét összefüggő

tomeget a középső-miocén lerakódások. A szarmata üledékeket a Zsámbéki-oboltól és a Budai-hegység déli szegélyétől egészen Zámolyig mutatták ki a kutatófúrások. Vagyis a szarmata DNY felé kissé tovább terjed a középső-miocén lerakódásoknál. A kiemelkedő kuszobrézsen viszont már csak néhány fúrás talált szarmatát a pannóniai fekvésében. Borgond, Polgárdi, Várpalota, Papkeszi, Balatonkenese, Balatonfőkajár és Mezőkomárom határában. Általában csak Zánka, Tihany, Balatonföldvár és Karád vonalától DNY-ra mutatható ki ismét a szarmata folyamatos elterjedése (1. ábra).

A Dunántúli-középhegység DK-i peremén az alsó- és középső-miocén, valamint a szarmata üledékképződési és lepusztulási folyamatok csak kevésbé befolyásolták a jelenlegi domborzat létrejöttét. Ezért a 2. ábrán feltüntetett szelvényrajz sorozaton csak a szarmata óta végbement felszínalakulást mutatom be. A szarmata végén területünk nagyjából egyenletes felszínű volt.



2. ábra A felszíni domborzat kialakulásának szakaszai a Dunántúli középhegység DK-i peremén

I. A szarmata vege, II. a pliocén második fele, III. a negyedidőszak eleje, IV. jelenkor. — A = alaphegyiség, T = tonkfelszín, K = elfedett (kripto-) tonk, P = pannóniai üledektakaró, V₀ = vetődések mentén bevágódott völgyek, P₁ = a pannóniai üledék megmaradt tömege, P₂ = a pannóniai üledék lepusztult része

Fig. 2 Stages in the evolution of morphology in the SE margin of the Transdanubian Central Range

I. Upper Sarmatian, II. second half of the Pliocene, III. Lower Quaternary, IV. present era. — A = basement, T = peneplain, K = buried (cripto-) peneplain, P = Pannonian sediments, V₀ = valleys incised along faults, P₁ = Pannonian mass as preserved, P₂ = Pannonian sediments lost to denudation

(I szelvény) A pannóniában fokozatos besüllyedés és a kelet felé megvastagodó uledéktakaró lerakódása ment végbe (II szelvény) A felső-pannóniai után rogoekre darabolódás következett, egyes rogek besüllyedtek, mások kiemelkedtek (III szelvény) A negyedidőszakban letarolódtak a laza uledékek magasabb helyzetű részei (IV szelvény)

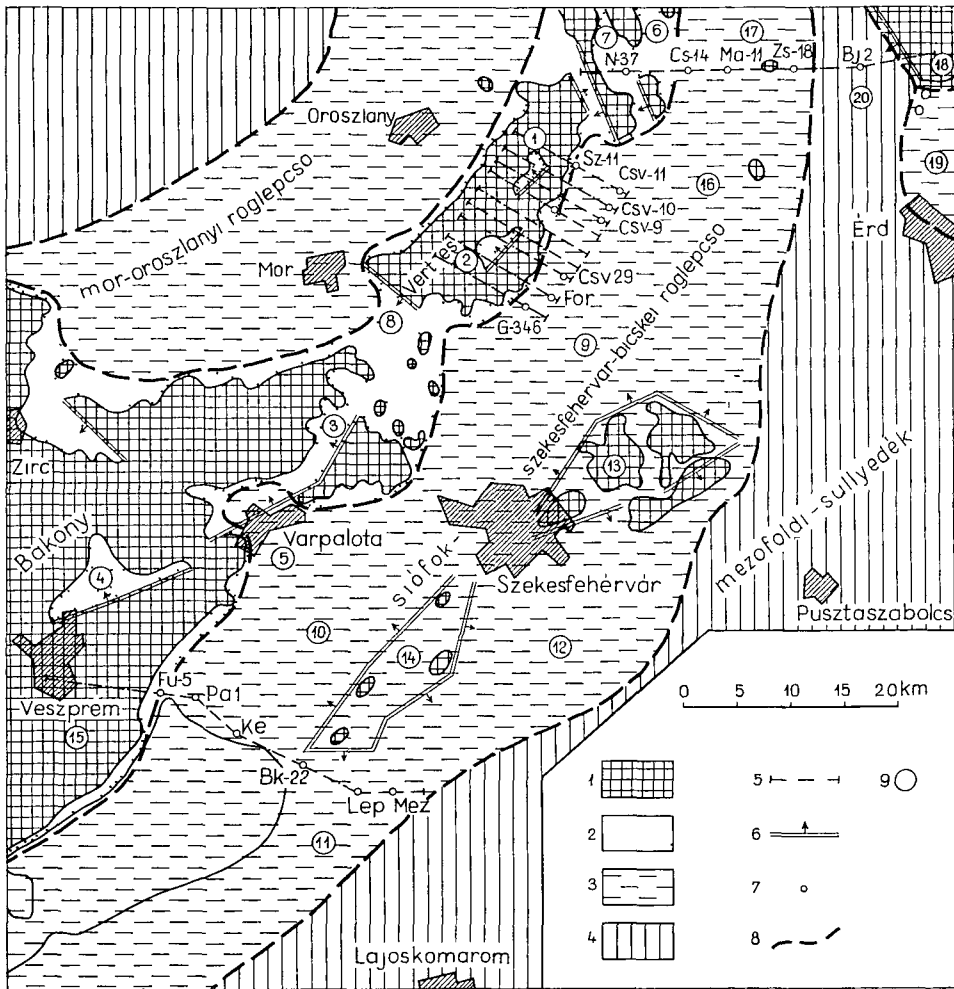
Paleogén uledékmaradványok a Dunántúli-kozéphegység délkeleti szélén

A bakonyi eocén rétegtanával és eredeti elterjedésének rekonstrukciójával DUDICH E és KOPEK G foglalkozott. A Vértes, Gerecse és Budai-hegység eocénjének ősfoldrajzát pedig GIDAI L tanulmányozta (GIDAI L 1978, DUDICH E — KOPEK G 1980). Mostanág azonban senki sem foglalkozott behatóan a paleogén képződményeknek a neogénben végbement letarolódnási folyamatával.

A paleogén uledékek (jelenlegi) elterjedését illetően két részt különböztünk meg a Dunántúli-kozéphegységben, amelyek elválasztó vonala nagyjából a hegység általános csapásirányát követve húzódik DNy-ról ÉK felé. A határvonal ÉNy-i oldalán a mór—oroszlányi roglépcső húzódik. Ennek területére esnek a következő települések: Dudar, Balinka, Mór, Oroszlány, Tatabánya, Bajna és Csolnok. A határvonaltól DK-re pedig a hegység 400—500 m fölé emelkedő legmagasabb csúcsai sorakoznak: Oreg-Futóné, Sárberék, Csóka-hegy, Kortvélyes, Somlóvár, Pilis-hegy. A mór—oroszlányi roglépcsőn a paleogén uledékek még most is általános elterjedésben megtalálhatók mindenütt. A határvonaltól DK-re kiemelkedő hegység részekén, valamint a hegység DK-i előterében (síófok—székesfehérvári roglépcső) a paleogén uledékek ma már csak egymástól távol eső kisebb foltokban maradtak meg* (3 ábra).

Az eocén ősfoldrajzával foglalkozó kutatók kimutatták, hogy már eredetileg sem mindenütt rakódtak le eocén rétegek, mert az epikontinentális tengerből helyenként szigetek emelkedtek ki. Ennek ellenére az eocén uledéktakaró hajdani elterjedése jóval nagyobb volt, mint ma látható, mert nagy részét letarolták a neogén lepusztító folyamatai. Ezért az említett Dudar—mór—bajnai határvonaltól DK-re eső területen csak a neogén előtt keletkezett tektonikus árkok mélyén őrződtek meg kisebb maradványaik. Ezeknek a reliktumoknak a horizontális elterjedését és vastagságát az őket befoglaló preneogén tektonikus besüllyedések méretei szabják meg. Az eocén tengerágak (uledékképződési helyek) eredeti formái pedig javarészt megsemmisültek a későbbi földtani korok felszínformáló folyamatainak hatására. Csakis ezzel magyarázható az a tény, hogy a síófok—székesfehérvár—bicskei roglépcsőn nagy területeken számos fúrás még nyomokban sem harántolt paleogént, de kóztottak — elszórtan, ritkán — akadnak olyan fúrások is, amelyek 200—300 méter vastagságot is elérő oligocénre és eocénre találtak a neogén fekéjében. A síófok—székesfehérvár—bicskei roglépcső területének pannóniával eltakart részein mostanág még nem sikerült barnakőszén- és bauxittelepeket ki-

* Itt most nem foglalkozom a bonyolultabb felépítésű Budai-hegységgel, amely kívül esik vizsgálataim körén. Ezért csupán egészen röviden említem meg, hogy a paleogén elterjedését illetően a Budai-hegység mintegy átmenetet alkot a — fentebb ismertetett — kétfele kifejlődés között.



3. ábra Hegységszerkezeti egységek a Dunántúli-középhegység ÉK-i részében

1 Paleozoos és mezozoos kőzetek a felszínen, 2 az alaphegység rovak köze süllyedt medencék, 3 a Dunántúli-középhegységet szegélyező roglepcsök, 4 a Kisalföld és a Mezőföld mélyre süllyedt részei, 5 földtani szelvényvonal, 6 posztpannon fő toresvonal, 7 a szelvényeken feltüntetett főbb fúrások, 8 a hegységszerkezeti fő egységek határvonala, 9 a hegységszerkezeti részegységek sorszámai

Fig. 3 Tectonic units in the NE of the Transdanubian Central Range

1 Palaeozoic and Mesozoic rocks in outcrop, 2 basins subsided between basement fault blocks, 3 stepped fault blocks on the brim of the Transdanubian Central Range, 4 deeply subsided parts of the Little Hungarian Plain and „Mezőföld”, 5 geological section line, 6 Post Pannonian main fault line, 7 main boreholes shown in the sections, 8 boundary of main structure units, 9 numbers of structure units

mutatni, holott a környező magaslatok tektonikus árkaiban számos helyen megtalálhatók ezek maradványai (Iszka-szentgyörgy, Gánt, Nagyecyháza, Mátyás). Ezeknek a felszínen látható, eocénnel kitöltött tektonikus árkoknak az alapterületénél tízszer is nagyobb az őket körülvevő triász kibúvások kiterjedése. Ugyanígy nem remélhetünk jelentős nagyságú eocén maradványokat a pannoniaival elfedett területek mélyén sem. Talán egyedül csak a Velencei-

hegység és a szabadbattyán—úrhidai rogek északnyugati tövében végighúzódo sávban sejtetho a neogén lepusztulástól megkímélt, aránylag nagyobb kiterjedésű előfordulásuk. Itt több fúrás is megtalálta az eocént, így az 1952 évi úrhídoi perspektívikus fúrás 340 méter, a Lovasberényben 1942-ben mélyített kőszénkutató fúrás pedig 345 méter vastagságban

A síófok—székesfehérvár—bicskei roglépcső szerkezeti részegységei

A Dunántúli-középhegységet szegélyező neogén lerakódások település-módjáról kótféle felfogás alakult ki. Egyesek szerint a széttoredezett merev rogek, mások szerint az enyhén gyúrt rétegformák a jellemzők. Területünkön mindkét formaelem megtalálható. Ugyanis a harmadidőszaki rétegsor eltérően idomult a fekéjében elmozduló alaphegység-rogek vertikálisan kiemelkedő vagy besülyyedő mozgásaihoz, aszerint, hogy ez a fedő rétegsor vékony és merev vagy pedig vastagabb és plasztikus anyagú. Ezért van, hogy a mezozoós—paleozoós aljzat felszíni kibúvárait a legtöbb helyen egyenes vonalú toréssíkok választják el a szomszédságukban fekvő vékony neogén üledékektől.

Csak a bányaterületeken (Várpálotá, Máty) elegendő a mélyfúrások egymástól való távolsága ahhoz, hogy a hegységszerkezeti részletformák is felismerhetők legyenek. A terület legnagyobb részén a fúrások 3—4 kilométerre vagy még annál is messzebb fekszenek egymástól, ami csak a nagyobb szerkezeti egységek helyének és mélységének hozzávetőleges kijelöléséhez elegendő. A geofizikai mérések alapján szerkesztett térképek is csak nagy vonalakban tuntutik fel az alaphegység-felszín-mélybeli domborzatát. Ezért tehát még kell elégednünk a hegységszerkezeti nagyformák rovidre fogott általános ismertetésének lehetőségével, a kisebb részletformák megtárgyalása nélkül. Ezek — jellegük szerint csoportosított — felsorolása a következő.*

I. A Dunántúli-középhegység hegységei közé besülyyedő neogén medencék kialakulása-kapcsolatos a hegységet DK-ról ovező neogén dombvidék fejlődés-történetével. Ugyanis eredetileg ezek mind egyetlen összefüggő tonkfelületet alkottak, amelyet egyformán elborított a felső-pannóniai üledéktakaró. Csak később, mután a posztpannóniai mozgások kiemélték a környezetükben lévő hegységeket, amelyek tetejéről a pannóniai üledék lepusztult, váltak különálló, zárt medencékké. [KÓKAY J a várpálotai szénmedencében kimutatta, hogy bár a megismétlődő tektonikus folyamatok többször is hatottak a neogén különböző tagjainak elterjedésére, de a medence mai formája s a pannóniai üledékek mélyebb vagy magasabb szintekben való elhelyezkedése főleg csak a pannóniai követő (attikai és rhodáni) nagy hegymozgások következménye (KÓKAY J 1956 p. 26, 1968 p. 389).] A Dunántúli-középhegység hegységei közé besülyyedő neogén medencék ÉK—DNy irányban megnyúltak, tehát a hegységon általános csapásánnyát követik. Féloldalas szerkezetűek. ÉNy-i lejtőjük lankásabb, ezen gyakran felismerhető a hajdani tonkfelszín pannóniai üledékektől letisztított (exhumált) maradványa. DK-i lejtőjük meredekebb, mert itt egy torésvonal mentén bukkan az alaphegység a felszínre.

Ezek a részmedencék ÉK-ról DNy felé haladva a következők: Véteszközmái (1), Gánti (2), várpálotai—bakonykúti (3), Gyulaírádóti-medence (4). A Várpálotától délre lévő Inota-ósi-medence (5) rétegsora és

* A felsorolás sorszámozása azonos a 3 ábrán feltüntetettével.

hegységszerkezete eltér az előzőkétől, részben már előbb (a középső-miocénben) kialakult, s a loncsosi nagy torés választja el azoktól (KÓKAY J 1956)

II A Dunántúli-középhegység paleogén medencei függetlenek a neogén roglépcső-sorozattól. Mátyási- (6), Nagygyházai-medence (7), Móri-árok (8). Ezek ÉNy–DK csapású vetők mentén-sullyedtek be. Csak helyenként folytatódnak a neogén takaró alatt s preformáló hatásuk nem befolyásolta jelentősen a neogén üledékképződést. Erre példaképpen megemlíthetjük, hogy a lemélyített fúrások nem mutatták ki a Móri-ároknak a neogéntól eltakart mélybeli folytatását Székesfehérvár irányában. A Vértest a Gerecsétől elválasztó tatabánya–szári nagy ároknak sem található meg a folytatása DK felé Bodmér irányában

III A síófok–székesfehérvári roglépcsőn levő sullyedések aránylag sekélyek. Területükön alig akad egy-két kutatófúrás, amely 300–400 méter mélységig ne érte volna el a medencealjat. Ezzel szemben horizontális kiterjedésük jelentékeny. ÉK–DNy-i irányú hossz tengelyük eléri a 15–20 kilométert, szélességük pedig meghaladja a 6–8 kilométert. Üledéksoruk zöme pannóniai körű, a miocén és szarmata képződmények csak helyenként s általában kis vékonyságban találhatók. Ide tartoznak a Csákvári- (9), Berhidai- (10), Enyingi- (11), Seregélyesi-sullyedék (12).

IV A síófok–székesfehérvári roglépcsőn két kiemelkedés van a Velencei-hegység (13) és a Szabadbattyán környéki szigetrogok (14). Ezek nagyjából ÉK–DNy irányban megnyúlt vonulatok s széleiken torécsok határolják a szomszédságukban levő sullyedések felé

V Kiemelt tonkfelszín-maradványok a Bakony DK-a részében a Móri-ároktól egészen a Balatonig előfordulnak. A felszíni domborzat jellegzetes, messziről szembeötölő formái a triász dolomit hegytetők enyhén hullámos fennsíkjai. Ezeket a prepannóniai körű tonkfelület-maradványokat a fiatal mozgások szétdarabolták, oldalra billentették és különböző tengerszint-feletti helyzetbe emelték. (Keletkezésük módját a 2. ábra szemlélteti). Ezek közül legnagyobb kiterjedésű a 250–300 m tsz. f. magasságú Veszprémi-plató (15). A tonkfelszín-maradványok közé bevágódott völgyek a tektonikusan össze-morzsolódott, felazult kőzetrészek elhordásával jöttek létre, s így a vetőirányokat követik (PÉCSI M 1969, 1980, p. 113).

VI A síófok–székesfehérvári-bicskei roglépcső sorozat ÉK-i végére jellemző, hogy itt sűrűn váltakoznak a kiemelkedő és besullyedt részletek. A neogén üledékek féloldalra billent táblákat és torécsokkal kombinált flexúrákat alkotnak. Gyakoriak az ÉÉNy–DDK csapású fővetők, amelyek mentén az alaphegység kis rogei több helyen is a felszínre bukkannak. Ez a hegységszerkezet a felszíni domborzat változatos formáiban is kifejezésre jut. Ide tartozó részek az alsút–etyeki dombvidék (16) és a Zsámbéki-obol (17).

A síófok–székesfehérvári roglépcső sorozat ÉK-i vége nem csatlakozik a Budai-hegység kiemelkedő tomegéhez (18), sem az attól délre levő Tétény-fennsíkhoz (19). Egy nagy kiterjedésű mély sullyedék, a Budajenői-árok (20) választja el őket egymástól.

A Budajenői-árok É–D irányban megnyúlt, hossza kb. 20 kilométer, szélessége 5–6 kilométer. Keleti szélén hatalmas vetődés húzódik. A vetődés túloldalán (Budai-hegység) az alaphegység felülete mintegy 1000 méterrel magasabb helyzetbe került az árokfenékhez képest. Az árok legmélyebb részeiben a harmadidőszakú üledékek vastagsága eléri a 600–700 métert is. Itt a neogénen kívül az oligocén is jelentős vastagságban kifejlődött.

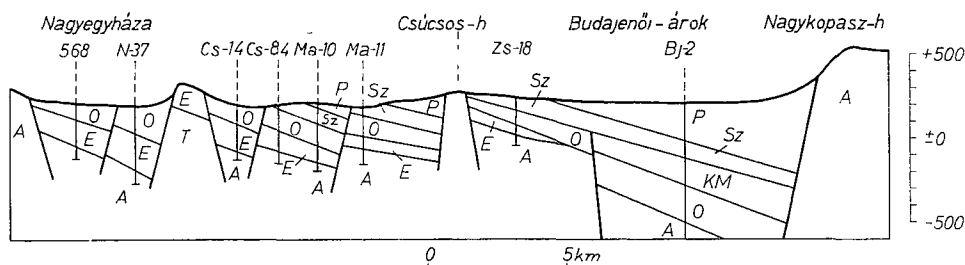
VII A *Mezőföldi-süllyedék* A Budajenői-árok déli vége Érdnél betorkollik a Mezőföldi-süllyedékbe. Ez utóbbit egy-egy nagy vetőrendszer választja el É felé a Budai-hegységtől, ÉNy felé pedig a síófok—székesfehérvár—bicskei roglépcsőtől. A Mezőföldi-süllyedék területén csak néhány fúrást mélyítetttek le 1000—1500 méterig, de ezek sem érték el a harmadidőszakú üledék-sor legalját. Így itt nem ismerjük a medencealjzat kifejlődését. Csupán annyi bizonyos, hogy a süllyedék kitöltésének zomé pannóniai körü-

A síófok—székesfehérvár—bicskei roglépcső és a Dunántúli-kozéphegység szerkezetének összehasonlítása

Összefoglalva az elmondottakat úgy tűnik, hogy a Dunántúli-kozéphegység magasra kiemelkedő tomege és a síófok—székesfehérvár—bicskei roglépcső mezozoós—paleozoós aljzatának neogén szerkezete meglehetősen hasonló.

Ny

K



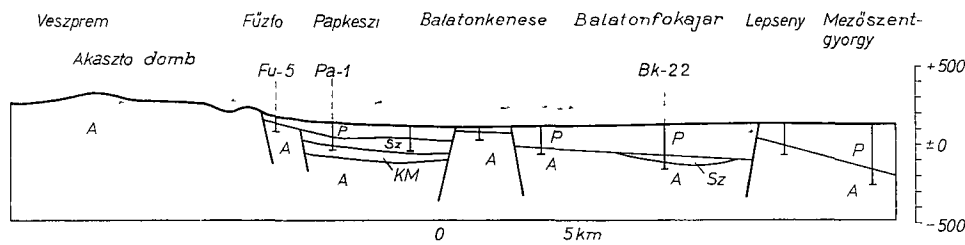
4 ábra Foldtani szelvény Nagygyházától a Budai-hegységig (ötszörös túlmagyasítás)
P = pannóniai, Sz = szarmata, KM = középső-miocén, O = oligocén, E = eocén, A = alaphegység

Fig. 4 Geological section from Nagygyháza to the Buda Mountains (fivefold exaggeration of the vertical scale)

P = Pannonian, Sz = Sarmatian, KM = Middle Miocene, O = Oligocene, E = Eocene, A = basement

Ny ENy

KDK



5 ábra Foldtani szelvény Veszprémtől Mezőszentgyörgyig (ötszörös túlmagyasítás)
A jelmagyarázatot lásd a 4. ábránál

Fig. 5 Geological section from Veszprém to Mezőszentgyörgy (fivefold exaggeration of the vertical scale) For legend see Fig. 4

Ahogy változik a neogén-toréshálózat-sűrűsége és csapásiránya a középhegység egyes részeiben, ugyanúgy alakul a roglépcső szomszédos szakaszain is. Jóformán csak annyi közöttük a különbség, hogy az egyikről nagyrészt lepusztult a neogén üledéktakaró, a másikról pedig nem. Neogén szerkezetük hasonlóságának bizonyítására vizsgáljuk meg őket a középhegység peremének különböző részein.

A roglépcső ÉK-1 végén és a Gerecse hegységben nagyjából azonos a vetőhálózat sűrűsége és csapásiránya. Itt ugyanis egy igen erősen összetoredezett tektonikai övezet húzódik a Gerecsétől a budaorsi hegyrokokig. Mint a 4 ábrán látható, itt mindenütt sűrűn sorakoznak a nagy elvetési magasságú torések, s a harmadidőszaki üledékek meredeken oldalra billent helyzetűek.

Ettől igen eltérő a Balaton ÉK-1 végénél elterülő vidék neogén hegység-szerkezete. A Veszprémi-plató nagy kiterjedésű lapos felszíne fokozatosan süllyedve folytatódik a pannóniaival elfedett területrészek alatt is (5 ábra). Mind a Veszprémi-plátón, mind a vele szomszédos Balatonkenesé és Mezőszentgyörgy vidékén csak kevés és kis elvetési magasságú vetődés van, s a neogén rétegsor is alig mozdult ki vízszintes helyzetéből. A két földtani szelvényrajz tehát két egymástól igen eltérő felépítésű részt ábrázol.

A két kifejlődés típusa között mintegy átmenetet alkot a Vértes hegység és a Csákvári-medence szerkezete, amely mintegy félúton fekszik a két előző területrész között. A Vértes hegységben a felszínen található triász korú kőzetek és a neogén üledékkel eltakart alaphegység részfelületeinek összehasonlítás céljából földtani szelvényt sorozatot (6 ábra) és két toombszelvényt készítettem.

A felszíni domborzat toombszelvénye (7 ábra) a hagyományos módszerrel készült A szintvonalakat és a síkrajzot először átszerkesztettem perspektívikus rovidules nélkül 60°-os rombuszhálózatnak megfelelően. Ezután az egyes elemeket tengerszint feletti magasságuknak megfelelően raktam fel a toombszelvény vertikális leptékeinek arányában (SCHUSTER M. 1954). A másik toombszelvény (8 ábra) az alaphegység-felszín posztpannóniai korú rokokra torodezettséget kívánva szemléltetni leegyszerűsített formában. A toombszelvény nyugati feleiben az alaphegység felszínén levő részen elhagytam a negyedidőszakban bevagódott volgyhálózatot. A toombszelvény keleti részéről pedig hiányzanak a mélybesüllyedt alaphegységrokokot befedő neogén üledékek.

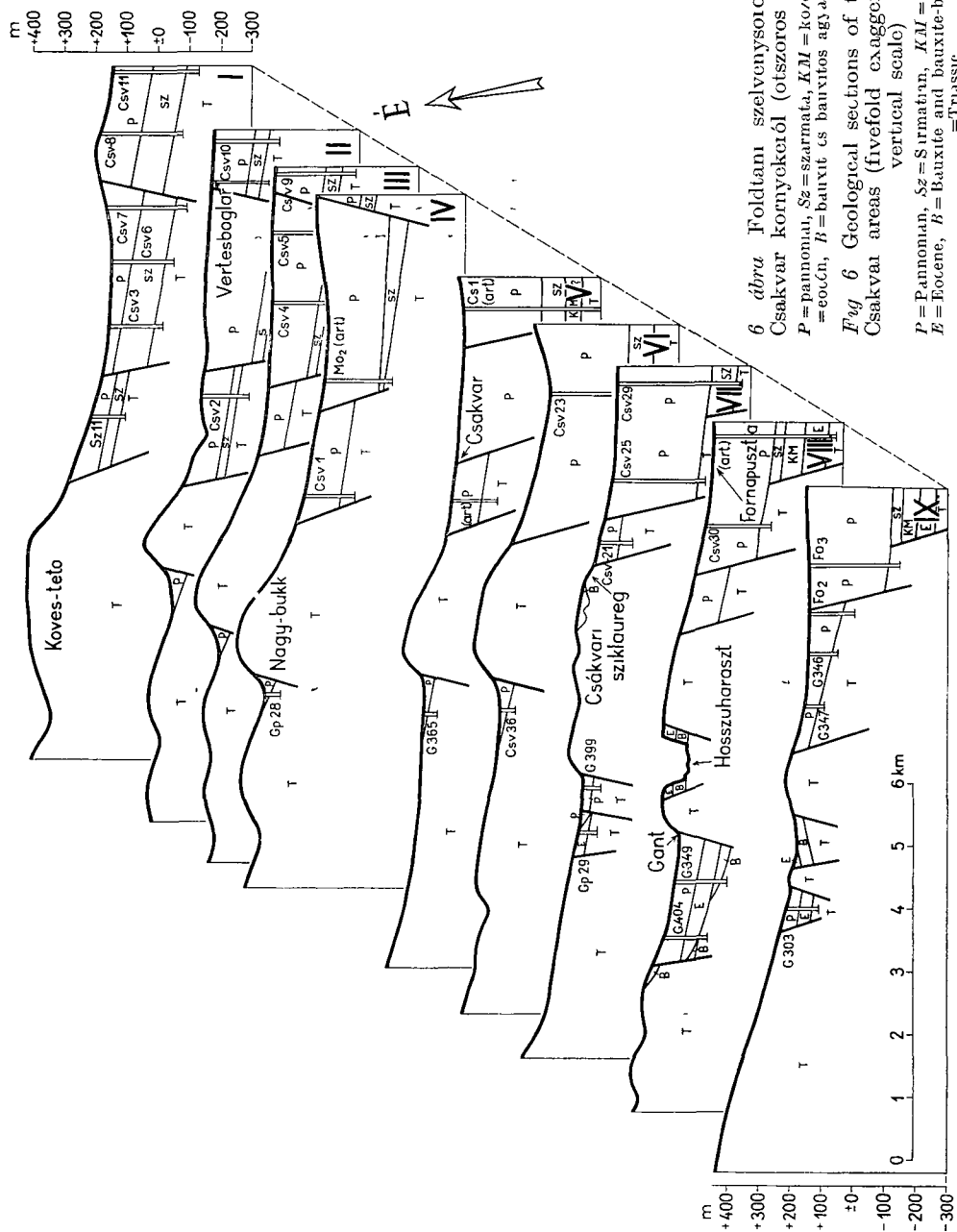
A 8 ábrán látható toombszelvény megszerkesztéséhez felhasználtam a párhuzamos szelvényt sorozatot (6 ábra) szelvényt síkjának és az alaphegység-felszín (külszíni és mélybeli) felületeinek metszésvonalait. Ezeket a toombszelvényen eredményvonal tünteti fel.

A szelvényvonalakon kívül fekvő mélyfúások fekvéspontjait külön is rávitettem a toombszelvény talpsíkjára, majd az itt emelt függőleges vonalakra felraktam az illető fúrásokban harantolt alaphegység-felszínnek a tengerszintre vonatkoztatott adatát. A szelvény-metszésvonalak, fúrasadatok és a belőlük megszerkeszthető (mélybeli) rétegszintvonalak segítségével nagy vonalakban kialakítható volt a mélybeli domborzat hozzávetőleges képe is.

Hangsúlyozni kívánom, hogy a 8 ábrán feltüntetett alaphegység-felszín nem elég részletes és megbízható ahhoz, hogy pontos morfológiai számítások alapjául szolgálhasson. Nem lenne értelmese területi magasságeloszlási- és lejtőszögérték gyakorisági görbék megszerkesztésének sem, mert hiszen a mélybeli rétegfelszín alakja és a tengerszintre vonatkoztatott helyzete között nincs olyan okozati kapcsolat, mint amilyen kimutatható a felszíni domborzat erőzónák eredetű formakincsében. Meg kell tehát elégednünk az egyes tektonikai elemek gyakoriságának és sajátosságainak hozzávetőleges vizsgálatával.

A 8 ábrán jól felismerhető jellegzetességek a következők:

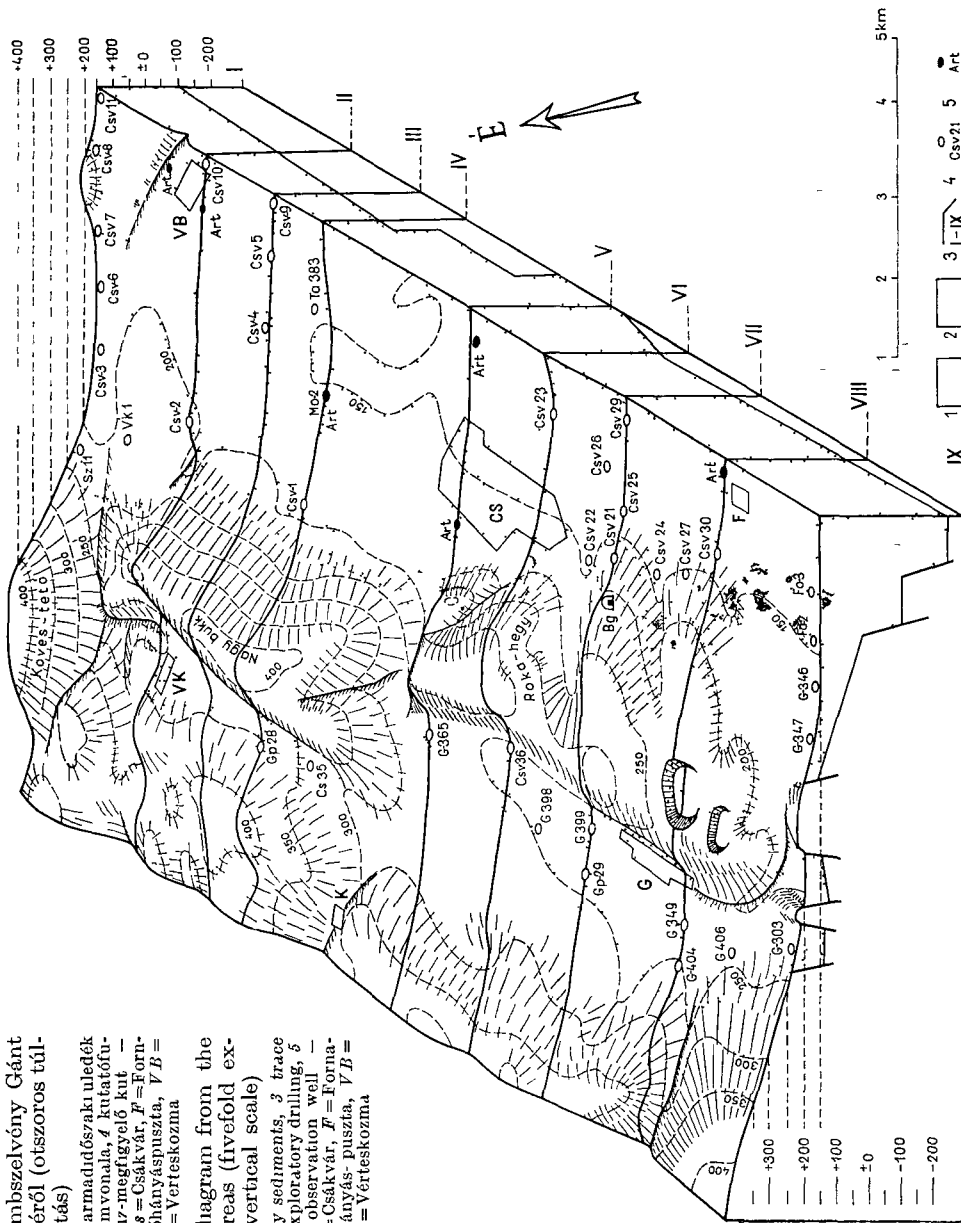
— Leggyakoribb a hegység általános csapásirányával párhuzamos ÉK—DNy-i irányú fővetők, amelyek 5—6 kilométernél távolabbra követhetők és egymástól 1—3 km távolságban húzódnak. Ezek a hegység területén több-



6 ábra Földtani szelvénysozogat, Gánt és Csákvár környékéről (otszoros túlmagyasítás)
 P = pannoniui, Sz = szarmata, KM = középső miocén, E = eocén, H = bauxit és bauxit-bearing agyag, T = trász

Fig. 6 Geological sections of the Gánt and Csákvár areas (fivefold exaggeration of the vertical scale)

P = Pannonian, Sz = Sarmatian, KM = Middle Miocene, E = Eocene, B = Bauxite and bauxite-bearing clay, T = Trassite

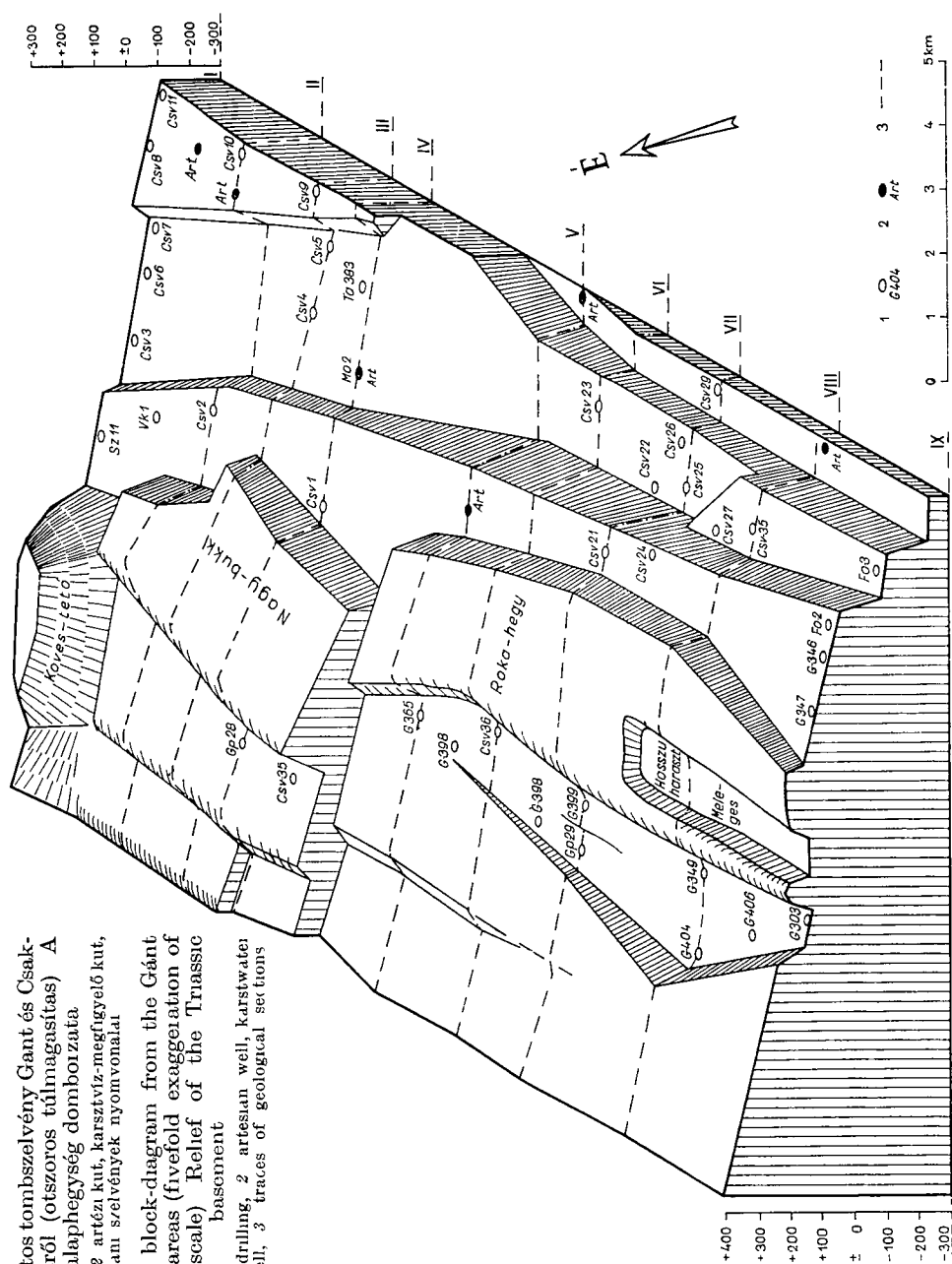


7 abra Vázlatos tombszelvény Gánt és Csákvár környékéről (öttszoros túlmagyasztás)

1 Triász alaphegység, 2 harmadidőszakú üledék, 3 földtani szelvények nyomvonala, 4 kutatófurás, 5 artézsi kut., karsztvíz-megfigyelő kut. - Bg = csákvári sziklaüregek, Cs = Csákvár, F = Fornápuszta, G = Gánt, K = Köhányás-puszta, VB = Vértesszőlős, VK = Vértesszőlős

Fig. 7 Draft block-diagram from the Gánt and Csákvár areas (fivefold exaggeration of the vertical scale)

1 Triassic base, 2 tertiary sediments, 3 trace of geological sections, 4 exploratory drilling, 5 artesian well, karstwater observation well - Bg = Csákvár cavern, Cs = Csákvár, F = Fornápuszta, G = Gánt, K = Köhányás-puszta, VB = Vértesszőlős, VK = Vértesszőlős



8 ábra Vázlatos tombszelvény Gánt és Csákvár környékéről (otszoros túlmagyasítás) A triász alaphegység domborzata
1 Kutatófúrás, 2 artéz kut, karsztvíz-megfigyelő kut, 3 földtani szelvények nyomvonalait

Fig 8 Draft block-diagram from the Gánt and Csákvár areas (fivefold exaggeration of the vertical scale) Relief of the Triassic basement

1 Exploration drilling, 2 artesian well, karstwater observation well, 3 traces of geological sections

nyire váltós felvetők, amikor is a vetősík mentén történt elmozdulás iránya ellentétes a rétegfelszín általános lejtésirányával. A medencében feltételezhetően gyakoribbak a lépcsős vetők, amelyeknél a vetősík mentén történt elmozdulás megegyező a rétegfelszín általános lejtésirányával. Mindkét esetben a levetett mélyrog a vetősík felső oldalán van, ami húzófeszültség hatására bekövetkezett térfogat-tágulás következménye.

— Aránylag kevesebb az előzőkre merőleges, vagyis ÉNy—DK irányú harántvető, melynek két oldalán a rogek helyenként eltolódtak egymástól. Előfordulnak — de csak ritkán — olyan vetődések is, amelyek metszik az előző két vető irányát.

— A Vértes DK-i hegylába sem egyetlen nagy toréssíkhöz igazodik, hanem — mint a toombszelvényen is látható — több, egymással nagyjából párhuzamos lépcsős torás sulyesztja a mélybe az alaphegységet. A triász dolomit felszíni kibúvásának határa sem egyenes vonal, hanem számos egymást keresztező kisebb vetődés zezugos futásirányát követi.

Budapesttől ÉK felé haladva fokozatosan megváltozik a helyzet. A Mátra és a Bükk hegység további igen nagy számú lignitkutató fúrást mélyítettek. Az ezek alapján megszerkesztett teleptalp-izohipsza térképek a felső-pannoniai sor tektonikailag zavartalan, monoklinális települését mutatták ki összefüggő nagy területeken.

A két vidék neogén szerkezetének különböző voltát a következőképp magyarázhatjuk meg. A Bükk és a Vértes további a neogén uledéksor igen vékony és ezért teljes tomegében követi a fekvését alkotó alaphegység-rogek vertikális elmozdulásait. A Mátra alján a neogén rétegsor több mint ezer méter vastagságú, és így a szinorogén szedimentáció folyamatosan kiegyenlítette a mezozoos—paleozoos alaphegység felszínének tektonikus deformációt.

IRODALOM — REFERENCES

- BULLA B 1958 Néhány megjegyzés a tonkfelszínek kialakulásának kérdésében — Foldr. Ért. 7 (3) 257—267
- BULLA B 1968 Harmadkori elegyengetett felszínek maradványai Magyarországon — Valogatott természeti földrajzi tanulmányok, Budapest
- DUDICH E—KOPEK G 1980 A Bükk és környéke eocén ősföldrajzának vázlata — Foldt. Kozl. 110 417—431
- GIDAI L 1978 Az ÉK-dunántúli eocén képződmények ősföldrajzi viszonyai — Foldt. Kozl. 108 549—563
- HÁMOR G—JÁMBOR Á 1971 A magyarországi középmiocén — Foldt. Kozl. 101 91—102
- JANTSKY B 1957 A Velencei-hegység földtana — Geol. Hung. Ser. Geol. 10 1—170
- JASKÓ S 1939 Adatok az alsó-tyeeki dombvidék földtani ismeretéhez — Foldt. Kozl. 69 109—130
- JASKÓ S 1943a Adatok a Bükk-hegység-neogén-obol földtani ismeretéhez — Foldt. Int. Évi Jel. 1939—40-ről (I.) 335—379
- JASKÓ S 1943b A Bükk-hegység fejlődéstörténete, hegyszerkezete és fúrásai — Besz. a Foldt. Int. Vitául 254—302
- JASKÓ S 1981 Uledékfelhalmozódás és kőszénképződés a neogénben — Foldt. Int. Alk. kiadv.
- JÁMBOR Á 1969 Budapest környéki neogén képződmények ősföldrajzi vizsgálata — Foldt. Int. Évi Jel. 1967-ről 135—142

- JÁMBOR Á 1980 A Dunántúli-közephegység pannóniai képződményei — Foldt Int Évk 62
- KING C A M 1974 Introduction to Marine Geology and Geomorphology 1—309 London
- KÓKAY J 1956 Hegységszerkezeti mozgásvizonyok Varpalota környékén — Foldt Kozl 86 17—29
- KÓKAY J 1968 Hegységképződési elméletek bakony-hegységi adatok tükrében Foldt Kozl 98 381—393
- KORPÁS L 1981 A Dunántúli-közephegység oligocen—alsó-miocen képződményei Foldt Int Évk 64
- KRETZOI M 1954 Befejező jelentés a csákvári barlang őslénytani feltárasáról — Foldt Int Évi Jel 1952-ről 37—69
- LANG S 1958 A Bakony geomorfológiai kepe — Foldr Kozl 82 325—344
- LÓCZY L 1913 A Balaton környékének geológiai képződményei és ezeknek vidékek szerinti telepődése — Budapest
- M ÁLL EÖTVÖS L Geofiz Int Évi Jel 1966—1973-ról
- PÉCSI M 1964 A magyar közephegységek geomorfológiai kutatásának újabb kérdései — Foldr Ért 13 (1) 1—30
- PÉCSI M 1969 A Balaton tágabb környékének geomorfológiai térképe — Foldr Kozl (17) 93 101—109
- PÉCSI M 1974 A Budai-hegység geomorfológiai kialakulása, tekintettel hegýtípusára — Foldr Ért 23 (2) 181—182
- PÉCSI M 1980 A Pannóniai medence morfogenetikája — Foldr Ért 29 105—127
- SCHRETER Z 1937 Hidrogeológiai vizsgálatok a Balaton ÉK-i partján levő fürdőhelyek és közutak vízellátása érdekében — Foldt Int Évi Jel 1929—32-ről 449—475
- SCHRETER Z 1942 Balatonalmádi környékének hidrogeológiai viszonyai — Foldt Int Évi Jel 1936—38-ről 3 1413—1427
- SCHUSTER M 1954 Das geographische und geologische Blockbild — pp 1—222 Berlin
- TAEGER H 1909 A Vértess-hegység földtani viszonyai — Foldt Int Évk 17 1—256
- Magyarország Melyfúrás Alapadatai — Tavlati Földtani Kutatás 1963—1979
- TÓTH K 1979 A Vertess-hegység délkeleti előterének pannon képződményei — (in A magyarországi pannonkori képződmények kutatásai) 345—361 Budapest
- VADÁSZ E 1960 Magyarország földtana — Budapest
- VENDL A 1914 A Velencei-hegység geológiai és petrográfiai viszonyai — Foldt Int Évk 22

NEOGENE TECTONIC MOVEMENTS AND DENUDATION ON THE SOUTHEAST MARGIN OF THE TRANSDANUBIAN CENTRAL RANGE

by

S JASKÓ

Hungarian Geological Institute Budapest, Népstadion út 14
H-1143

UDC 551 763 + 551 242 + 551 3 053(234 373 1/2)

Key words tectonics erosion, peneplains, Upper Cretaceous,
Palaeogene, Central Transdanubia

This paper deals with the southeast margin of the Transdanubian Central Range extending from Budapest to Lake Balaton. The Central Range is bor-

dered here by a zone where the Mesozoic/Palaeozoic basement can be found at a relatively small depth of 200 to 300 m beneath Pannonian and Quaternary sediments. This area is about 80 km in length and 20 km in width.

In certain periods during the Upper Cretaceous and Palaeogene the territory temporarily emerged. On such occasions, owing to the prevailing tropical-type climate, an erosion took place with a peneplain formed. Thus even a slight subsidence enabled the surrounding seas to transgress. Conversely, a relatively small-scale emergence resulted in regression followed by denudation. Since this process was of a recurring character, the spatial distribution of Middle Miocene, Sarmatian, Lower and Upper Pannonian sediments has become quite diversified. The various formation boundaries and the changes in thickness are controlled not solely by the original circumstances of sedimentation but are considerably influenced by the wearing away of different intensity and location of the individual denudation periods as well.

The intense post-Pannonian movements fractured the formerly continuous, almost horizontal peneplain. Owing to the faulting the individual blocks were tilted into an oblique position and uplifted or subsided.

From the tops of the highly emerged blocks the loose Pannonian sedimentary covering was removed, whereas the harder Triassic dolomite blocks have more or less preserved their peneplain form. So these plateaus with a slightly undulatory relief are characteristic of the present-day morphology of the Transdanubian Central Range, striking to the eye even when viewed from a distance. The valleys cut between the monadnocks were formed by the removal of the rocks loosened by faults.

The subsided parts are even now covered by blanket-like Pannonian sediments. The Quaternary erosion here only re-equilibrated the differences caused by post-Pannonian mountain formation, i.e. the covering of the higher blocks was more affected by removal than the graben infillings.

If compared, the Neogene tectonic pattern of the higher Transdanubian Central Range and the forms of the Pannonian-covered basement are found to be quite similar. The frequency and strike of the faults are the same in the zones of the Central Range and in the adjacent zones of the Pannonian-buried step faults.

On the southeastern margin of the Transdanubian Central Range extending from Lake Balaton to Budapest the outcrops of the Mesozoic—Palaeozoic basement are in most places separated from the neighbouring Neogene deposits by straight fault planes. The Neogene beds are tectonically intersected so that the displaced and tilted blocks show flexures combined with faults.

Northeast of Budapest the situation changes gradually. At the foot of the Mátra and Bükk Mountains a number of lignite-exploratory boreholes were drilled. On the map showing contours plotted on base of the deposits the Pannonian is found to be tectonically undisturbed, and in monoclinical sequence over large areas.

The difference in the Neogene structure of the two territories can be explained as follows. In the foreland of the Bakony and Vértes Mountains the Neogene sequence is very thin and thus fully affected by the vertical movements of the underlying basement fault bounded blocks. At the feet of the Mátra and Bükk Mountains the Neogene sequence is much thicker than 1000 m and the subsequent sedimentation gradually smoothened the tectonic unevenness of the Mesozoic—Palaeozoic basement surface.

ADATOK A MECSEKI FELSŐ-TRIÁSZ ÉS ALSÓ-LIÁSZ PALYNOLÓGIAI SZINTEZÉSÉHEZ

BÓNA JÓZSEF

OFKFKV Központi Anyagvizsgálati Laboratórium Komló
H-7300

ETO 56 07 551 761 + 551 762 1(234 373 6)

T á r g y s z a v a k palynológia, biosztratigráfia, felső-triász, alsó-
liász, Mecsek hegység

Del-Magyarországon, a Mecsek hegységben a feketekőszénbányászat közel kétszáz éves múltja tekinthet vissza. A kőszéntartalmú rétegek a felső-triász és alsó-liász korú képződményekben vannak. A felső-triászban többnyire művelésre nem alkalmas vékony telepek és szenes agyagkő rétegek fejlődtek ki, míg az alsó-liászban több, helyenként 8–10 meter vastagságot is elérő telepek találhatók. A növényi maradványok itt mindig fontos szerepet játszottak az összlet korának megállapítása, valamint a raeti és liász képződmények megkülönböztetése tekintetében. Kezdetben a paleobotanikai vizsgálatok csak a makroszkópos növényi maradványokra terjedtek ki. Az 1956. évtől kezdődően pedig palynológiai vizsgálatokat is végzünk. Ebben a dolgozatban a faciológiai és biosztratigráfiai szempontból fontosabbnak ítélt fossziliákra mutatunk rá, különös tekintettel a felső-triász képződményekben újabban megtalált, rétegtanilag jelentős nemzetségekre, mint a *Triadisporea*, *Aratrisporites* és *Striatoabietes*.

Az újonnan megfigyelt fontosabb spóra–pollen-, valamint mikroplankton formákat három fényképtáblán mutatjuk be.

Bevezetés

A mecseki felső-triász és alsó-liász palynológiai vizsgálatokat elsősorban a hegységben folyó feketekőszén bányászat és -kutatás teszi szükségessé. Annak ellenére, hogy ilyen irányú vizsgálatok csupán 25 éves múltja tekinthetnek vissza, mégis hasznos rétegtani adatokat tudnak már szolgáltatni a földtani gyakorlat számára. A vizsgálatoknak alapvetően három fontosabb célja van.

- 1 A pollenexine minőségéből következtetni a viszonylagos szénulási fokra.
- 2 A fáciesjellegek palynológiai módszerrel történő meghatározása és az adatokból következtetések levonása egyes telepcsoportokra, valamint a fedő és fekvő képződményekre.
- 3 A raeti és liász határ megvonása palynológiai alapon.

Különösen a két utóbbi szempont fontos, mert a probléma esetenként éppen a palynológiai módszerrel oldható meg. A palynológiai biosztratigráfiai módszer a mecseki kőszénkutatásban ma már elfogadott és alkalmazott gyakorlattá vált.

A szénultségi fok és a pollenmnőség közötti összefüggés

A szénultségi fok hozzávetőleg, nagy vonásokban a kőszénben levő pollen- és spóraexin színéből, megtartási állapotából is megállapítható, de ma már ennek pontosabb módszere a vitritreflexió alapján történő érettségi fok meghatározása.

A pollenexinét felépítő, nagy ellenállóképességű vegyületek nagyjából a zsírkőszénállapotba való átalakulás idején bomlanak el annyira, hogy a bezáró kőzetből, mint morfológiailag jól definiálható pollenexinék, többé nem nyerhetők ki. A savakkal és lúgokkal kinyerhető pollenek, spórák színe egyébként a szénultsétól függően sárga, világosbarna, sötétbarna, majd feketésbarna színű. Ez a megfigyelés azonban csak általánosságban érvényes, mert egyes spórák színét az exinében levő eredeti színanyag is befolyásolja.

A fáciesjellegek meghatározása palynológiai alapon A fáciesek szintbeli megítélése

A mecseki felső triász termelékeny összlet fokozatosan fejlődik ki a középső-triász mészkőösszletből. Ezt a tényyszerűséget kőzettani vizsgálatok alapján először BALKAY B. — BALOGH K. — IMREH L. — KILÉNYI T. (1956) állapította meg. NAGY E. (1965, 1968) ugyancsak jelentős fácies- és rétegtani megállapításokat tett a mecseki felső-triászra és a triász—jura határrejtegekre vonatkozóan is. Megállapításának lényege, hogy a tenger regressziója és sótartalmának csökkenése már a középső-triász végén, a Mészina Formációban kezdetét vette. A Kantavári Formációban, valamint a Karolínavegyi Formációban még faunával is igazolható lagúna uledékek mutathatók ki. A sekélytengeri uledékgyűjtő ezután a lehordási terület reliefer energiájának növekedésével fokozatosan delta típusú litorális, majd mocsári-lápi medencévé fejlődött. Tengermenti helyzete azonban mindvégig valószínűsíthető, s nincs okunk akár csak egyetlen emelet időtartamára korlátozódó jelentősebb kiemelkedést is feltételezni.

A spóra—pollen vizsgálatok NAGY E. megfigyelését támasztják alá. Mind a Kantavári Formáció, mind a Karolínavegyi Formáció sporomorpha együttese általában nagyon hasonló az európai raetoliász együttesekhez. Ez a felszínes hasonlóság azonban elsősorban az azonos vagy nagyon hasonló fáciesekből adódik. Ki lehetett azonban mutatni olyan rétegtanilag értékes spóra- és pollenszemcséket is, amelyek az európai alpi és germán fáciesterületek felső-triász szakaszainak alsó részével való párhuzamosítást engedik meg, pl. a korábban már kimutatott (BONA J. 1972) *Duplicisporites* genus, *Undulatosporites lucens* LESCHIK és *Undulatosporites anguineus* LESCHIK formae species. Ezeket a sporomorphákat most az *Aratrisporites scabratus* KLAUS, *Triadispora hyalina* (MADLER 1964) n. comb. és a *Striatoabientes aytugui* VISSCHER formae speciesek megfigyelésével egészítjük ki. Ez a három újlag megfigyelt pollen az eddigi megfigyelések szerint a karni emeletnél fiatalabb rétegtani szintből nem ismeretes. Az *Aratrisporites*ből és a *Triadispora*ból számos példányt találtunk. Olyan kőzetekből kerültek elő, amelyek *Micrhystridium* algákat is tartalmaztak, tehát a regressziós triász tenger lagúna fáciesei. A mecseki felső-triász—alsó-liász viszonylatában nagy mennyiségű *Micrhystridium* alga a Kantavári Formációban és a Karolína-vegyi For-

máció alsó szakaszán található Új típusokkal ismét megjelennek a líasz kőszénösszletben, az ún. középső telepecsoportban, nagyjából a X telep fedőjétől felfelé Palynológiailag itt leginkább indokolt a hettangi—szinémuri emelet határ megvonása. A határ azonban nem jelentkezik élesen. Ugyanezt állapította meg faunisztikai megfigyelések alapján NAGY J. (1967) is. A legnagyobb változás szerinte az édesvízi telepek képződése után következett be. A kőszénösszletben palynológiailag elkulonítható fácieseket korábban már jellemeztük (BÓNA 1979). A fáciesváltozásokat az 1. ábra szemlélteti. Ehhez csupán annyi fűzhető, hogy a felső-szinémuri sekélytengeri összletben a tengeri egysejtűeket a *Michrhystridium*-féléken kívül *Crassosphaera*, *Lenosphaeridia*, *Circulodinium* és *Tenua* genusok fajai képviselik. A cikói területen a *Nannoceratopsis gracilis* (ALB.) EVITT egy példánya is kimutatható volt. Ez a faj egyébként a mecseki középső-líaszban jellemző és másutt sem került még ennél idősebb rétegekből elő.




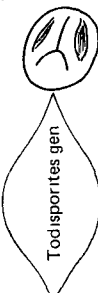

A mecseki felső-triászból újjólag megfigyelt néhány spóra és pollen rétegtani értékelése

Az utóbbi években a mecseki kőszénkutató fúrások számos helyen belefúrtak a fekvő felső-triász kőzetekbe, sőt egyes helyeken azt át is fúrva elérték a középső-triász mészkő rétegeket. Anélkül, hogy a teljességre törekednénk, csupán a Pécs 57, Váralja 18 és a Váralja 20 sz. fúrások triász szakaszából előkerült néhány rétegtanilag fontos spóráról és pollenről adunk ismertetést. Ezek egyrészt pontosabbá teszik a raeti—líasz határ kijelölését, másrészt a felső-triász mélyebb szintjeinek (karni, nóri) lehatárolásához paleontológiai alapot szolgáltattak.

A Pécs 57 sz. fúrás (aknatengely fúrás a pécsi István-aknán) teljes mecseki felső-triász rétegsort harántolt és belefúrt az anisusi mészkőösszletbe is. Rétegsora nagyon hasonlít a mecseki felső-triász alapszelvényül kiválasztott Pécs 28 sz. fúráshoz. Az ezzel történő összehasonlítás alapján PLATSEK S. elkulonította ebben a raeti, nóri, karni, ladini és anisusi emeleteket. A Kantavári Formációból (595,5 és 780,9 m között) ez alkalommal sikerült először nagyobb mennyiségű, bár meglehetősen rossz megtartású spórát és pollent meghatározni.

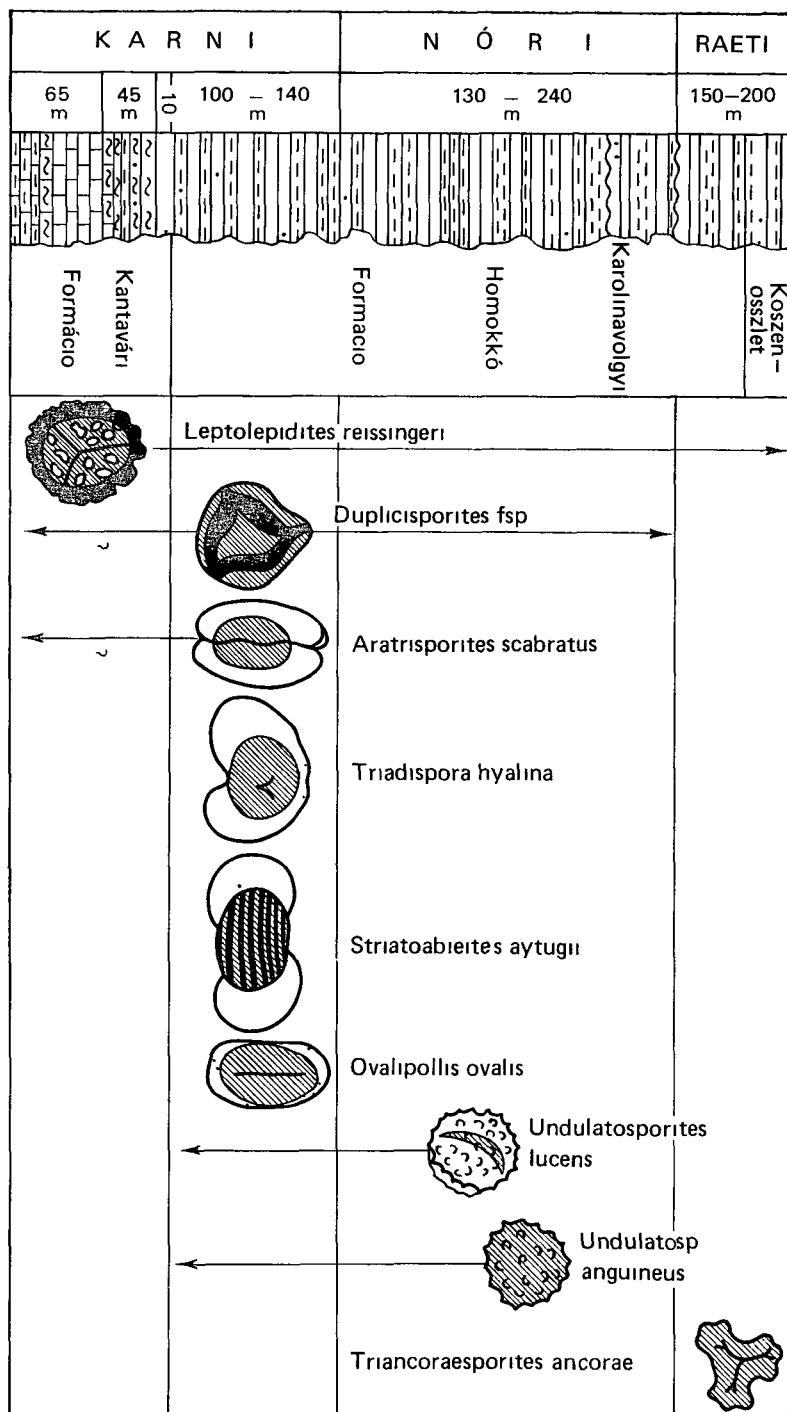
Az együttes az alábbi elemekből áll: *Singulipollenites* alakkor, *Ginkgocycadophytus* fsp., *Conbaculatisporites* fsp., légzsákos fenyőpollen, *Michrhystridium* sp., *Vitreisporites pallidus* (REISS) NILSSON, *Trachisporites* div. fsp., *Converrucosporites* fsp., *Inaperturopollenites* fsp., *Calamospora nathorstii* (HALLE) KLAUS, *Monosulcites minimus* COOKSON, *Aratrisporites* fsp., *Leptolepidites reissingeri* (REINH.) LUND. Ezek a formák mind előfordulnak a Karolina-völgyi Formációban is.

A *Leptolepidites reissingeri* spóra az eddigi megfigyelések szerint a középső-keuperben jelenik meg és a felső-líaszban még megfigyelhető. A PLATSEK S. által már nóri korúnak tartott 457,70 m anyagából *Aratrisporites scabratus* KLAUS fajt határoztunk meg, amely viszont karni kort bizonyít. Sőt, a 441,50 méterből vett minta is karni korúnak bizonyult. Ebben a mintában lagúnafáciest jelző *Michrhystridium*-félék mellett a *Triadispora* több példányát kimutattuk (Synonym *Umbrososaccus* MADLER 1964). Az *Umbrososaccus*

Földtani kor és facies egységek Nagy J és Nagy F (1969) szerint			Spora Pollen és Plankton formák vázlatos rajza		A facies egységek palynológiai jellemzője	Kömlő telep- számok	Retegtani tagolás Nemédi Varga Z (1963–1967) szerint	
Raeti	Felső színemuri	Felső színemuri			A tengeri egysejtűek általánossá válnak	I II III IV V VI VII VIII IX X XII XIII XIV XV XVI XVII XVIII -XIX	Atmeneti meddő retegcsoport	
		Szekelytengeri			Tengeri egysejtűek Zebrasporites korpafuféle sporával		Paralikus vékony- telepes retegcsoport	
	Alsó színemuri	Paralikus		Tengeri egysejtűek és mikroforaminifera	Tengeri egysejtűek Zebrasporites sinelneatus sporával		Telepmentes, zoldesszürke agyagkopados tengeri vezerretegcsoport	
		Litoralis					Telepmentes, zoldesszürke agyagkopados tengeri vezerretegcsoport	
	Középső telepcsoport	Atmeneti limnikus tengeri betelepülésekkel			Micrhystridium sp tengeri egysejtű		Micrhystridium első megjelenése	Telepes retegcsoport közepes vastagságú telepekkel
					Todisporites dominancia		Telepmentes tufitreteges retegcsoport	
							Vastagtelepes retegcsoport	
								Delta
Szorványosan szaraz viszonyokat jelző Ephedraceae pollen	Alfa telepcsoport							

1 ábra A főbb fácies egységek palynológiai jellemzője a kőszénösszletben
Fig 1 Palynological characteristics of the major facies units in the coal-bearing sequence

kétségtelenül ősi típusú, protobisaccat pollen, amelynek pollentestén rejtett, és csak kivételes esetben megfigyelhető parányi trilét jel van Ilyen alapon sorolta SCHEURING (1978) ezt a genust a Triadispora KLAUS 1964 genusba, MADLER szerint az Umbrososaccus az alsó-triásztól a középső-keuperig mutatható ki A példányaink többsége a Triadispora hyalina (MADLER 1964) SCHEURING 1978 formaspecissel azonosítható SCHEURING (1978) szerint a



2 abra A mecseki felső-triász ítegettanilag jelentős sporomorphai

Fig 2 Sporomorphs of stratigraphic value from the Upper Triassic of the Mecsek Mts

Triadispora a felső-permben jelenik meg, és az előfordulás legmagasabb rétegtani szintjeként a karni emelet felső részét jelöli meg. A Mecsek hegységben BARABÁS-STUHL Á. (1981) a perméből nem, de az alsó-triászból kimutatott Triadisporákat sikerült kimutatnunk Triadisporákat a Tolnaváralja-D kutatási területen mélyült Váralja 20 sz. fúrás 704,00 méterből származó, sötétszürke novénymaradványos aleurolit rétegből is. Ez a minta, amelyet PLATSEK S. kérdésesen nóri korúnak tartott, olyan tarka összetételből származik, ahol uralkodó szín a zoldesszürke, vörösarna foltokkal. Triadispora mellett ebben a mintában *Striatoabreites aytugui* VISSCHER fenyőpollent is kimutattunk. Ez a jellegzetes bordás díszítésű pollen szintén a felső-triász mélyebb rétegeiben hal ki. Fajoltója SCHEURING (1970) szerint az alsó-triásztól a felső-karnig tart. A Mecsekben az alsó-triászból jelenik meg (BARABÁS-STUHL Á. 1981). Ugyancsak ebből a mintából sikerült kimutatnunk az *Ovalipollis ovalis* W. KR. fenyőpollen mintegy 8–10 példányát. Ez a pollen az alpi és germán fáciesteruleteken a felső-triászból igen elterjedt. Korábban azt gondoltuk, hogy ez a pollen a mecseki felső-triászból hiányzik. E leletek bizonyították, hogy feltevésünk elhamarkodott volt és sokkal inkább kell hangsúlyoznunk a rétegek jelenlegi, még nagyon kissé ismeretlenségű fokát, mintsem valaminek a hiányából következtetést levonni.

A raeti–hász határ megvonása palynológiai alapon

Mint azt már korábbi irodalmi közleményeinkben kifejtettük, a raeti–hász határt a kőszénösszleten belül ott vonjuk meg, ahol bizonyos tuskés díszítésű spórák — amelyek a mecseki felső-triászból végig jelen vannak — utoljára nyomozhatók (1. ábra). A komlói kőszénterületen ez a palynológiai szint, mely a jellemző tuskés spórák mellett 2 makrospora toredékeket is tartalmaz, megfelel a NÉMEDI VARGA Z. (1967) által „rétegtelen zoldesszürke aleurolit és szürke homokkő rétegcsoport”-ként elkülönített litológiai egységnek. Ebben a palynológiai szintben, de a komlótól eltérő litofáciesben a Váralja 18 sz. fúrásban 586,80 m mélységből a *Trancoraesporites ancorae* (REINH.) E. SCH. spórát sikerült kimutatnunk. Ez a spóra az alpi és germán kifejlődésű fáciesteruleteken a triász–jura határt, pontosabban a legfelső-triászt jelzi (H. VISSCHER–W. A. BRUGMAN 1981). A mecseki felső-triászból a rétegtanilag jelentős spórák és pollenek szintbeli megoszlását a 2. ábra tünteti fel.

IRODALOM — REFERENCES

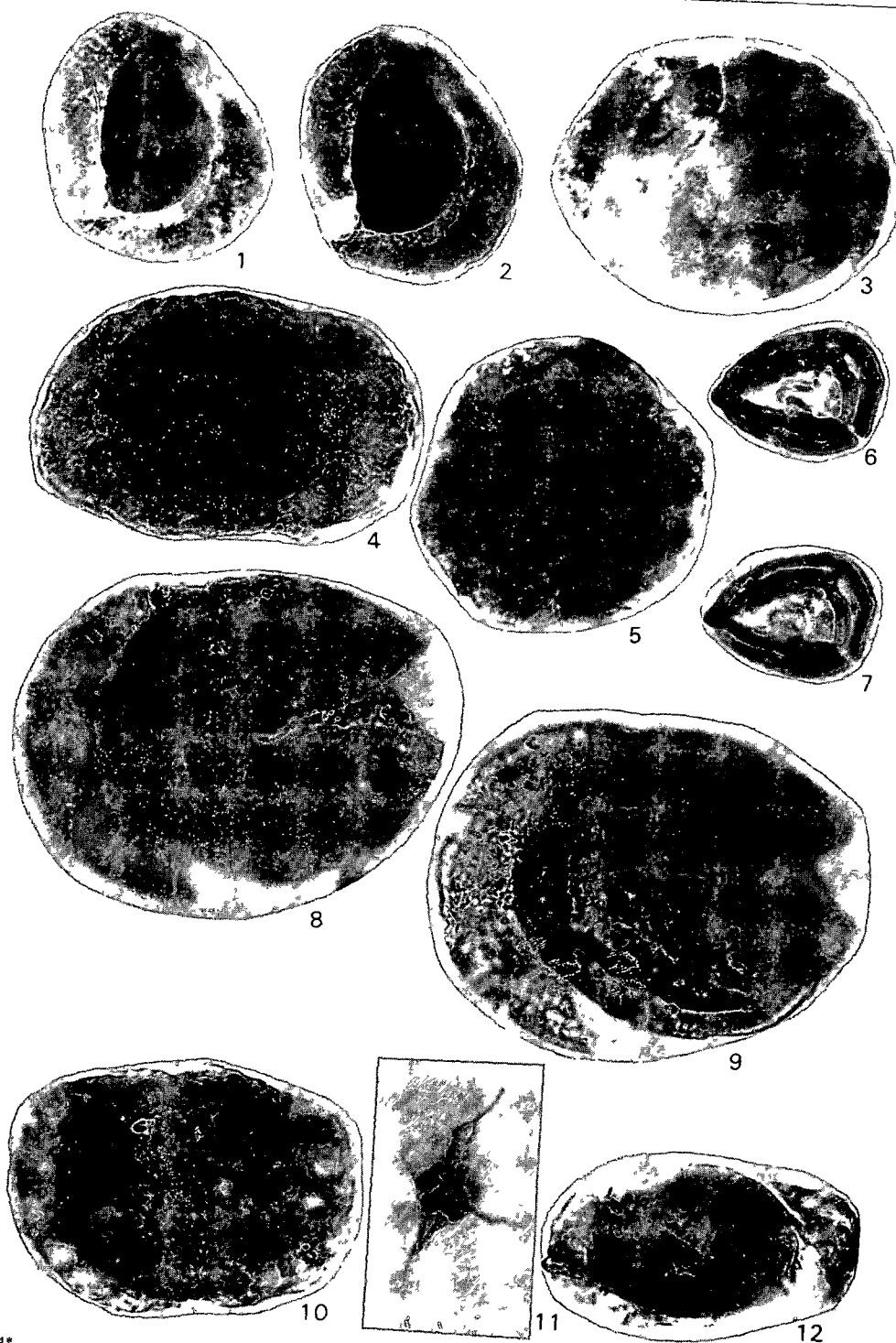
- BALKAY B. — BALOGH K. — IMREH L. — KILÉNYI T. 1956. A Pécs-Komlói feketekőszén-vonulat szerkezeti vázlata. — Foldt. Int. Évi Jel. 1954-ről 11–18.
- BARABÁS-STUHL Á. 1981. Microflora of the permian and Lower Triassic sediments of the Mecsek mountains (South Hungary). — Acta Geol. Acad. Sci. Hung. 24 (1). 49–97.
- BONA J. 1969. A Mecsek hegység alsóhász kőszénösszlete (Foldtan). Palynológia [Unterlias Kohlenserie des Mecsek-Gebirges (Geologie)]. — Foldt. Int. Évk. 51 (2). 625–707.
- BONA J. 1972. Palynological investigations of the Lower Lias and Upper Triassic sequences of the Mecsek Mountains in Southern Hungary. — Theses of a dissertation for qualification for the candidate degree (in Hungarian), Manuscript.

- BONA J 1979 Tele-identification of coal seam groups by palynological methods within the Mecsek Lower Liassic Coal Measures — *Földt Kut* 22 (4) 29–32
- KLAUS W 1960 Sporen der karnischen Stufe der ostalpinen Trias — *Jb Geol Bundesanst* 5 107–183
- LESCHIK G 1955 Die Keuperflora von Neuwelt bei Basel II Die Iso- und Mikrosporen — *Palaont Abh* 1–70 Schweiz
- MADLER K 1964 Die geologische Verbreitung von Sporen und Pollen in der Deutschen Trias — *Beih Geol Jb* 65 1–147
- NAGY E 1968 A Mecsek hegység triász időszaki képződményei (Triasbildungen des Mecsek-Gebirges) — *Földt Int Évk* 51 (1) 124–188
- NAGY J 1967 Azonosítási lehetőségek a Mecsek hegységi alsóhasz kőszénösszetben — *Földt Int Évi Jel* 1965-ről 39–56
- NÉMEDI VARGA Z 1967 Geologische und gebugsstrukturelle Verhältnisse des Steinkohlengebietes von Hosszúhetény — *Nehezi Músz Egy Kozl* 15 11–34
- SCHEURING B W 1970 Palynologische und palynostratigraphische Untersuchungen des Keupers im Bolchentunnel (Solothurner Jura) — *Schweizerische Pal Abh* 88 1–119
- SCHEURING B W 1978 Mikroflora aus den Meridekalken des Mte San Giorgio (Kanton Tessin) — *Schweizerische Pal Abh* 100 1–100
- VENKATACHALA B S — GÓCZAN F 1964 The spore-pollen of hungarian „Kossen facies” — *Acta Geol* 8 (1–4) 203–228
- VISSCHER H — BRUGMAN W A 1981 Ranges of selected palynomorphs in the alpine triassic of Europe — *Rev of Palaeobot and Palynology* 34 115–128

I tábla — Plate I

- 1—3 , 8—9 *Triadyspora hyalina* (MADLER 1964) SCHEURING 1978
1—3 Pécs 57 sz f 441,50 m (karni)
8—9 Váralja 20 sz f 704,00 m (karni)
4—5 , 10 , 12 *Triadyspora* fsp indet
4—5 Váralja 20 sz f 704,00 m (karni)
10 Váralja 20 sz f 703,80—703,90 m (karni)
12 Pécs 57 sz f 441,50 m (karni)
6—7 *Duplicisporites* fsp indet
Pécs 57 - sz f 442,90 m (nóri)
11 *Micrhystridium* sp (mikroplankton)
Pécs 57 sz f 457,70 m (karni)

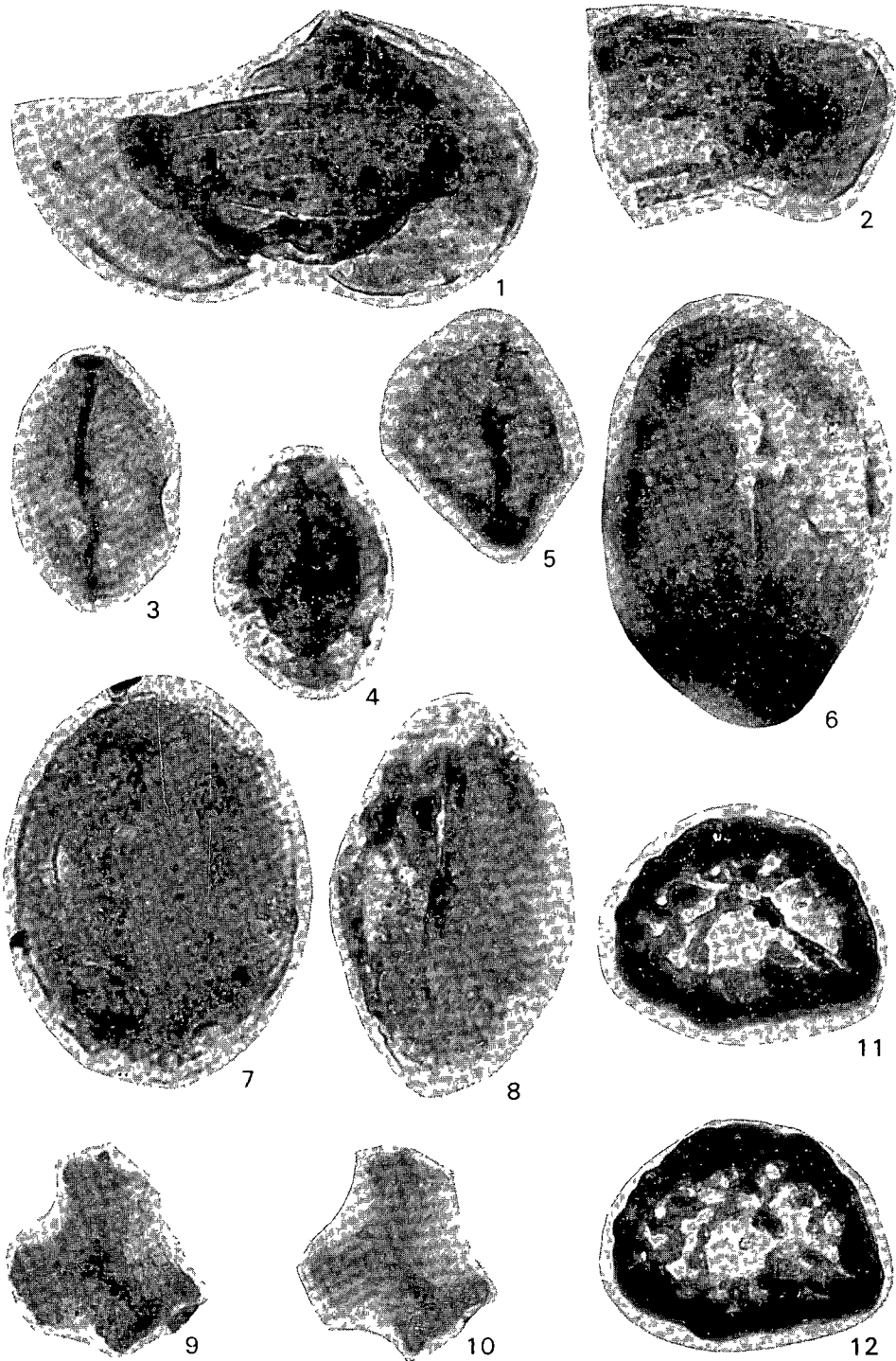
750×



II tábla — Plate II

- 1—2 *Striatoabieites aytugui* VISSCHER 1966
1 Váralja 20 sz f 704,00 m (karni)
2 Váralja 20 sz f 703,80—703,90 m (karni)
3—5 *Aratrisporites scabratus* KLAUS 1960
Pécs 57 sz f 457,70 m (karni)
6—8 *Ovalipollis ovalis* W KR 1955
6—7 Váralja 20 sz f 704,00 m (karni)
8 Váralja 20 sz f 703,80—703,90 m (karni)
9—10 *Triancoraesporites ancorae* (REINH 1962) E SCH 1967
Váralja 18 sz f 586,70—586,80 m (raeti)
11—12 *Leptolepidites reissingeri* (REINH 1961) LUND 1977
Pécs 57 sz f 441,50 m (karni)

750×

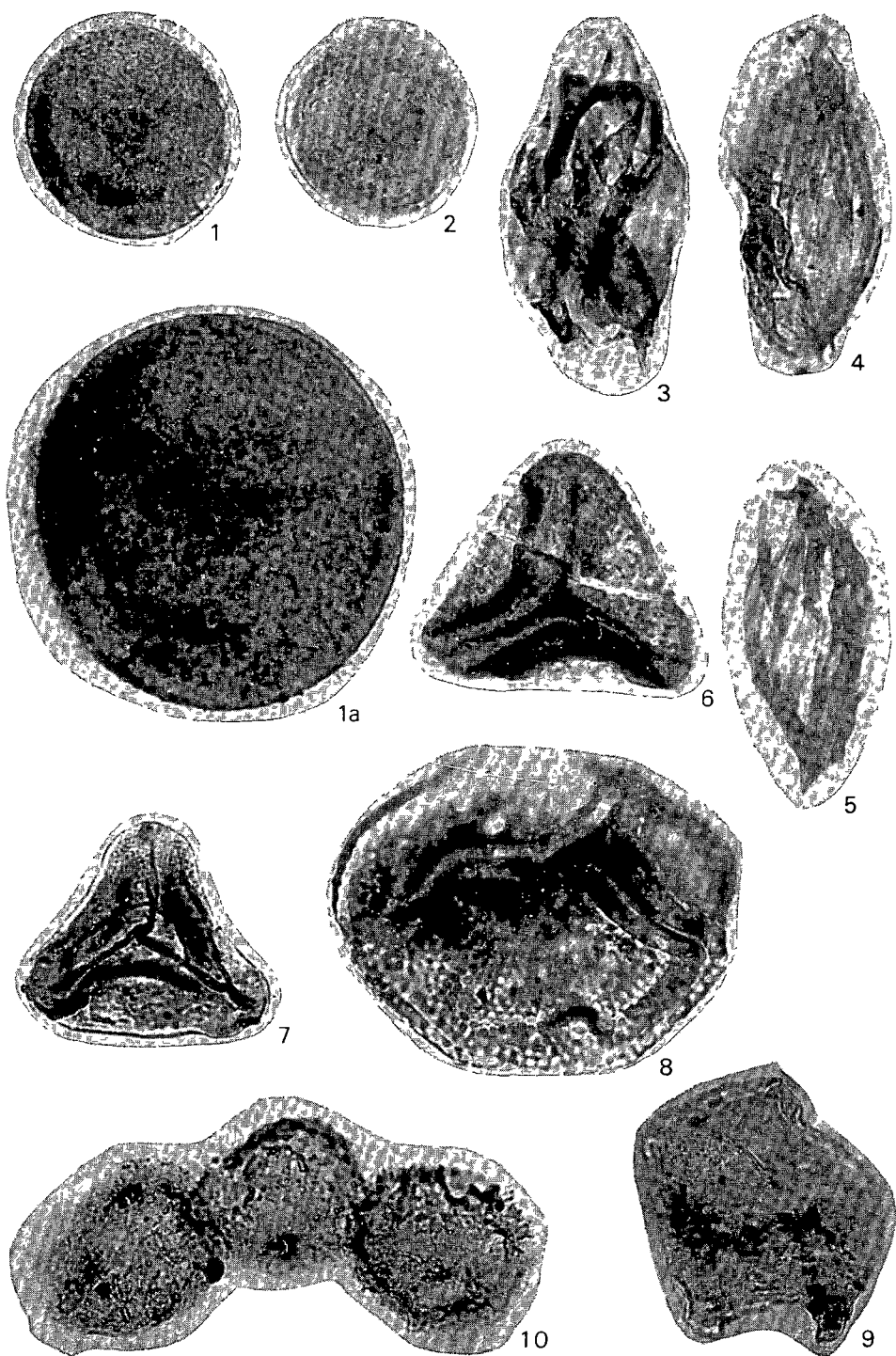


III tábla — Plate III

- 1, 1a, 2 *Undulatosporites lucens* LESCHIK 1955
 Váralja 20 sz f 661,20—661,30 m (nóri)
- 3—5 *Ephedripites tortuosus* MADLER 1964
- 3—4 Váralja 20 sz f 704,00 m (karni)
- 5 Pécs 57 sz f 175,00 m (raeti)
- 6 *Trachisporites* fsp
 Pécs 57 sz f 441,50 m (karni)
- 7 *Trachisporites asper* NILSSON 1958
 Váralja 20 sz f 704,00 m (karni)
- 8 *Crassosphaera* sp (mikroplankton)
 Cikó-XV sz f 52,90—58,00 m (felső-szinémuri)
- 9 *Nannoceratopsis gracilis* (ALB 1961) EVITT 1962
 Cikó-3 sz f 92,90—94,20 m (?felső-szinémuri)
- 10 Kőtvázás mikroforaminifera toredék
 Váralja-20 sz f 704,00 m (karni)

1—10 750×

1a 1400×



CONTRIBUTIONS TO THE PALYNOSTRATIGRAPHIC
DIVISION OF THE UPPER TRIASSIC
AND LOWER LIASSIC IN THE MECSEK MTS

by

J BÓNA

Central Laboratories of the Hungarian Geological
Exploration and Drilling Company (OFKÉV), Komló
H-7300

UDC 56 07 551 761 + 551 762 1 (234 373 6)

Key words palynology, biostratigraphy, Upper Triassic, Lower
Liassic, Mountains Mecsek

Coal mining in the Mecsek Mts, S Hungary, has a history of nearly two hundred years. The coal-bearing beds are of Upper Triassic to Lower Triassic age. In the Upper Triassic, thin seams, usually not workable, and carbonaceous argillite layers are developed, while the Lower Lias includes several seams locally up to 8–10 m thick. Vegetal remains here have always played an important role in the dating of the sequence and in distinguishing between Rhaetian and Liassic formations. Initially, the palaeobotanic research was restricted to plant megafossils. Since 1956, however, palynological studies have also been performed. In this paper the fossils judged important from faciological and biostratigraphic viewpoints are discussed, with particular regard for genera of stratigraphic value recently found in Upper Triassic sediments, such as *Triadispora*, *Aratrisponites* and *Striatoabietes*.

The major spore-pollen and microplanktonic forms newly observed are shown on three plates.

A TOROKKOPPÁNYI DURVAKERÁMIAI NYERSANYAG FOLDTANI—TECHNOLÓGIAI VIZSGÁLATA

CHIKAN GEZA—TOMKA GYULA

M Áll Foldtani Intézet Budapest, Népstadion út 14
H-1143

ETO 666 32/ 36(234 373 1/ 2)

T á r g y s z a v a k kerámiai nyersanyag, laboratóriumi vizsgalat
Dunántúl (Torokkoppány)

A Magyar Állami Foldtani Intézet Dél-dunántúli osztálya 1977-ben reambulációt végzett a Balaton és Kaposvár közé eső területen. A reambuláció kapcsán felmértük a terület téglagyártási helyzetét is. A terepi észleletek pontosítása és nyersanyagkutatás céljából leemelyítettük (az OFKÉV kivitelezésében) a Torokkoppány terkepező 4 és -5 sz fúrást. Ezek retegsora alapján a terület felső-pannóniai — pleisztocen kifejlődéseit megfelelően párhuzamosítani tudtuk, s ugyanakkor jó minőségű durvakerámiai nyersanyagot is sikerült feltárniuk. A Torokkoppány terkepező 4 sz fúras 1,7—70,0 m közötti szakaszából származó átlagminta ögetett hajlítószilárdsága 156 kp/cm² (szélső értékek 72 kp/cm², ill 252 kp/cm²). A Torokkoppány terkepező 5 sz fúras átlagmintája 144 kp/cm², hajlítószilárdságú. A rendelkezésre álló készletek mennyisége, a lelőhely kedvező földrajzi helyzete indokolta tenne a felderítő fazisú kutatás megindítását is.

A Magyar Állami Foldtani Intézet Dél-dunántúli osztálya 1977-ben egybekellett azt a feladatot kapta a Központi Foldtani Hivataltól, hogy a Balaton és Kaposvár közé eső, mintegy 2860 km²-nyi területen 1:100 000 méretarányban végezzen földtani felvételt, s a korábbi térképezési, fúrasi és geofizikai adatok felhasználásával készítse el a terület felszíni földtani térképét és különböző korokra vonatkozó szinttérképét, s ezek kiértékelésével adjon áttekintést a felszíni és felszínközeli képződmények gazdasági hasznosíthatóságáról.

A terepi munkában CHIKAN G, CHIKAN G -NÉ, ERDÉLYI J, KÓKAI A, KOMOR Á és TOMKA GY vett részt. A korábbi térképezési munkák alapján kijelöltük azokat a szelvényirányokat, amelyek mentén 1 km széles sávban 1:25 000 méretarányú térképlapokon végeztünk felvételezést. A szelvényirányokat úgy választottuk meg, hogy lehetőleg a legnagyobb feltártságú területeket járjuk be: a Kapos, a Koppány, a Kiskoppány és a Jaba völgyében húzódott négy szelvényünk. Terepi bejárásaink során felmértük a terület téglagyártási helyzetét és ennek elvi lehetőségét is. A felmérést az tette szukségessé, hogy a területen és a szomszédos megyékben — Tolna, Baranya, Zala — uze-melő téglagyárak (Pécs, Gorcsony, Dombóvár, Hidas, Máza, Szekszárd, Kaposvár, Bohonye, Kéthely, Tab), technológiai- és nyersanyag problémákkal kuszakodnak. Többségük nem gazdaságos Új, modern technikával működő,

jó nyersanyagra telepített téglagyárakra lenne szükség. Vizsgálataink közül a legkedvezőbb eredményeket a Torokkoppány környéki előfordulás anyaga szolgáltatta.

A terület földtani felépítése

A Koppány völgyében felső-pannóniai és pleisztocén képződmények feltárásainak sorát észleltük és vizsgáltuk meg. Az általános szerkezeti képnek megfelelően a feltárások legnagyobb része a völgy D-i oldalán, a viszonylag meredek domboldalakon található. Különösen nagyszámú feltárást észleltünk a völgy középső részén, Szorosad, Torokkoppány és Koppányszántó környékén.

E feltárások alapján a következő kép alakult ki a terület földtani felépítéséről (1. ábra).

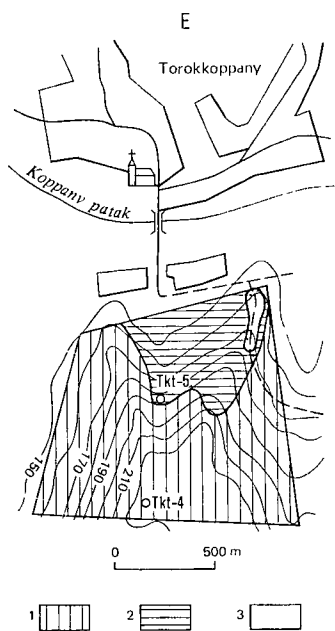
A felszínen észlelhető legidősebb képződmény a Dunántúli Főformáció Csoportba tartozik. Homok-homokkő, agyagmárga, kőzetlisztes márga váltakozásából álló, változó vastagságban feltárt rétegek ezek, amelyek jelentős része pleisztocén képződményekkel keveredve fordul elő. A keveredés nem egy-

értelműen jelentkezik, így a terepi észlelések alapján nem lehetett pontosan eldönteni, hogy a lejtőmozgások, a pleisztocén utáni lépcsős elmozdulások vagy pleisztocén előtti felszínalakulás okozta-e.

A pannóniai képződményeken mindenütt pleisztocén rétegek települnek. Ezek alsó része az irodalomban sokszor és sokféleképpen jellemzett ún. „vörös agyag”, amelyben a fekvő rétegektől 80–100 cm távolságban 20–30 cm vastag, erősen cementált, mészkő jellegű mészkonkréciós szint jelentkezik, feltehetőleg a talajvízjárás függvényében változó mélységben. A „vörös agyagon” és „loszmészkővon” mint már a felszíni feltárásokban is észleltük, nagy vastagságú, változatos színű és megjelenésű, losz-eredetű agyagos kőzetlisztváltozatok találhatók. Ezek színe alulról felfelé haladva fokozatosan világosodik, s bennük a mészkonkréciók mennyisége és nagysága is fokozatosan csökken.

A pleisztocén képződmények ásvány-kőzettani vizsgálata és települési jellegének tisztázása céljából 1978-ban a MÁFI megbízásából az OFKFKV két fúrást mélyített Torokkoppány térségében. A Torokkoppány térképező 4. és 5. sz. fúrás részletes ásvány-kőzettani vizsgálata az OFKFKV Központi Laboratóriumában, Komlón készült.

A két fúrást egymás mellett, 42 m szintkülönbséggel helyeztük el. A felső, a Tkt 4. sz. fúrás talpmélysége 80 m, az alsó, 5. sz. fúrásé 39,7 m (2. ábra).

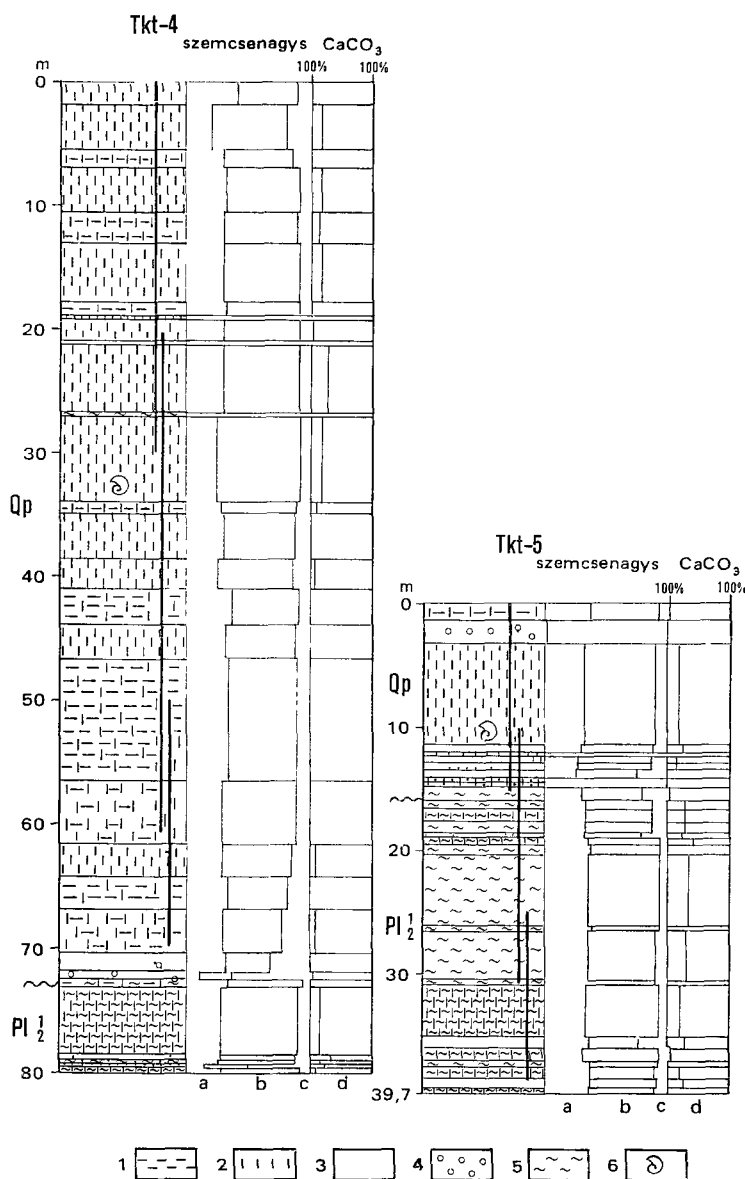


1. ábra A vizsgált terület földtani felépítése

1. Szuszterészi losz (Pleistocene), 2. „átalmozott” losz (Pleistocene), 3. kőzetlisztes márga, homok (felsőpannóniai)

Fig. 1 The geological makeup of the study area

1. Dry-surface loess (Pleistocene), 2. „redeposited” loess (Pleistocene), 3. silty marl and sand (Upper Pannonian)



2 ábra A torokkoppányi térkepező fúrások rétegsora és vizsgálati eredményei

1 Agyag, 2 kozetliszt, 3 homok, 4 kavics, 5 márga, 6 ósmaradvány — a) Agyag, b) kozetliszt, c) homok d) karbonát

Fig 2 Lithological logs with testing data of the survey boreholes of Torokkoppány

1 Clay, 2 silt, 3 sand, 4 pebble, 5 marl, 6 fossils — a) Clay, b) silt, c) sand, d) carbonate

A térképező fúrások uledékföldtani vizsgálata

A Tkt 4 sz fúrás 0—72 m között pleisztocén, 72—80 m között felső-pannóniai képződményeket harántolt. A makroszkóposan elválasztott kőzetliszt—agyagos kőzetliszt—kőzetlisztes agyag képződmények a szemeloszlási vizsgálatok alapján túlnyomóan magas agyag-tartalmú kőzetlisztnak bizonyultak. A kőzetanyag színváltozásai és az ásványkőzettani viszonyok között szoros kapcsolatot nem lehet felfedezni.

Az átlagos szemcsenagysági összetétel (a fúrás egészében, 83 minta)

agyag	29,7%
kőzetliszt	56,5%
homok	13,8%

Az átlagos karbonáttartalom 8,39%

A rétegsorban megvizsgált 83 minta közül mindössze 2 minta agyag tartalma 20% alatti, s a 30%-os érték alá 45 minta agyag tartalma esik.

A derivatográfiai vizsgálatok alapján a minták nagy mennyiségű agyag-ásványt, azon belül is elsősorban illitet tartalmaznak, s a szennyező anyag kalcit (kevés dolomit), kvarc és kevés limonit.

A koptatottsági vizsgálatok eredménye (melyeket mintegy 15 m-enként, a homokosabb rétegekből végeztettünk el) jó összefüggést mutat a keletkezési viszonyokkal. A szemcséknek kb $2/3$ -a szögletes, sarkos, szilánkos torésű, de kissé tompított hegyű forma. Ezek folyóvízi szállítottságra utalnak. A jól koptatott szemcsék, amelyek szél által szállítottak, a homokszemcsék $1/3$ részét adják. A szögletes, szilánkos szemcsék azonban nem típusos folyóvízi keletkezésűek, hanem a korábban szél által szállított szemcséknek, a losz alkotóinak az áthalmozás során történt aprózódása következtében jöttek létre.

A Torokkoppány térképező 5 sz fúrás 16,6 m-ig pleisztocén, ez alatt felső-pannóniai képződményeket harántolt. A pleisztocén képződmények átlagos összetétele közel azonos a 4 sz fúrásban elért képződményekével. A felső-pannóniai rétegekből vett minták átlagértékei:

Szemcsenagysági összetétel (32 minta alapján)

agyag	35,5%
kőzetliszt	54,4%
homok	10,1%

Az átlagos karbonáttartalom 21,9%

Az agyagásvány-tartalom a pannóniai képződményekben is elsősorban illit típusú agyagásványokból áll. A két fúrás rétegsorának és vizsgálati eredményének összevetéséből az alábbi megállapításokat tehetjük.

A felső-pannóniai képződmények a felső-pannóniai középső, oszcillációs szintjét (BARTHA F. 1964), a Dunántúli Főformáció Csoport Tihanyi Formációját (JÁMBOR Á. 1980) képviselik. A pleisztocén rétegek a wurm losz áthalmozásából keletkezett, bizonyos talajosodáson átment agyagos képződmények.

A faunavizsgálatok alapján (KROLOPP E.) a Tkt 4 sz fúrás 31,9—34,0 m közötti szakasza azonos korúnak tekinthető a Tkt 5 sz fúrás 9,0—10,8 m közötti szakaszával, mindkettő wurm-2 korú.

A két térképező fúrás megerősítette azt az elképzelésünket, hogy a somogyi dombvidéken a K—Ny-i irányú folyóolvajok szerkezeti irányok mentén alakultak ki. A torés É-i oldalán a pannóniai képződmények viszonylag mélyen,

pleisztocén—holocén képződménysor alatt helyezkednek el. A torés D-1 oldalán a pannóniai képződmények felszíni kibúvási szinte végig követhetők, magasabb térszíni helyzetben vannak, dőlésük D-1 vergenciájú. A folyóvolgyek között É-ről D-felé haladva egyre mélyebbre kerülnek, s így a pleisztocén képződmények vastagsága nő.

A technológiai vizsgálatok eredménye

A technológiai vizsgálatokat a pécsi Pollack Mihály Műszaki Főiskola Szilikátipari Tanszéke végezte. A mintavétel módját közösen határoztuk meg. A földtani egységesítés során készült vizsgálati eredmények összesítésével, a 28 féle felszínen észlelt képződményből kiválasztottuk azt az otot, amely a technológiai program során vizsgálatunk tárgya volt. Ezek az alábbiak:

- 1 *Áthalmazott losz* (holocén)

átl. CaCO_3 tart.		20%
Szemcsetartalom megoszlása	agyag	27%
	kőzetliszt	55%
	homok	18%

Rossz morfológiai helyzete és csekély vastagsága miatt kutatásra, felhasználásra nem érdemes.
- 2 *Áthalmazott losz* (pleisztocén)

átl. CaCO_3 tart.		21%
Szemcsetartalom megoszlása	agyag	26%
	kőzetliszt	57%
	homok	13%

A tabai téglagyár keverék anyagként használja. Önálló felhasználhatóságát technológiai vizsgálat igazolja, mely a kaposvári és a kaposmérői téglagyárak anyagával azonos minőségűnek ítélte.
- 3 *Száraztérzíni losz* (pleisztocén)

átl. CaCO_3 tart.		24%
Szemcsetartalom megoszlása	agyag	25%
	kőzetliszt	65%
	homok	10%

Ezt az anyagot dolgozza fel a kaposvári és a dombóvári téglagyár.
- 4 *Száraztérzíni, finomhomoklencsés losz* (pleisztocén)

átl. CaCO_3 tart.		24%
Szemcsetartalom megoszlása	agyag	20%
	kőzetliszt	50%
	homok	28%

A homoklencsék kiszámíthatatlan helyzete és mérete miatt felhasználása nem alkalmas.
- 5 *Kőzetlisztes márga + „vorosagyag”* (felső-pannóniai—pleisztocén)

átl. CaCO_3 tart.		12%
Szemcsetartalom megoszlása	agyag	50%
	kőzetliszt	42%
	homok	8%

A technológiai vizsgálatok szerint blokktegla gyártására alkalmas (Kapolc, Torokkoppány, Szorosad).

A fenti átlagértékeket fajtánként több mint 100 db minta adataiból számítottuk.

A kutatási területen elvégzett 30 technológiai vizsgálatból 12 durvakerámiai felhasználhatóságot igazolt. A 12 vizsgálat két jobb minőségű nyersanyag továbbkutatására érdemes területének kijelölését tette lehetővé, és to-

vábbi két terület pedig kis méretű tomor téglá gyártás lehetőségeit rejtí magába Felderítő fázisú kutatásra elsősorban a Torokkoppány terségében fellelt indikáció érdemes Az itt meglevő nyersanyag technológiai jellemzője és morfológiai helyzete igen kedvező A pécsi Pollack Mihály Műszaki Főiskola Szilikátipari Tanszékének vizsgálatai szerint vázkerámiai termékek gyártására is alkalmas

A kocsógtól D-re a Koppány-patak feletti volgy peremén és a dombon mélyult két térképező fúrás magmintáiból az előzetes észlelések igazolására technológiai vizsgálatokat is végeztettünk

A Torokkoppány (Tkt) 4 sz fúrás technológiai vizsgálata

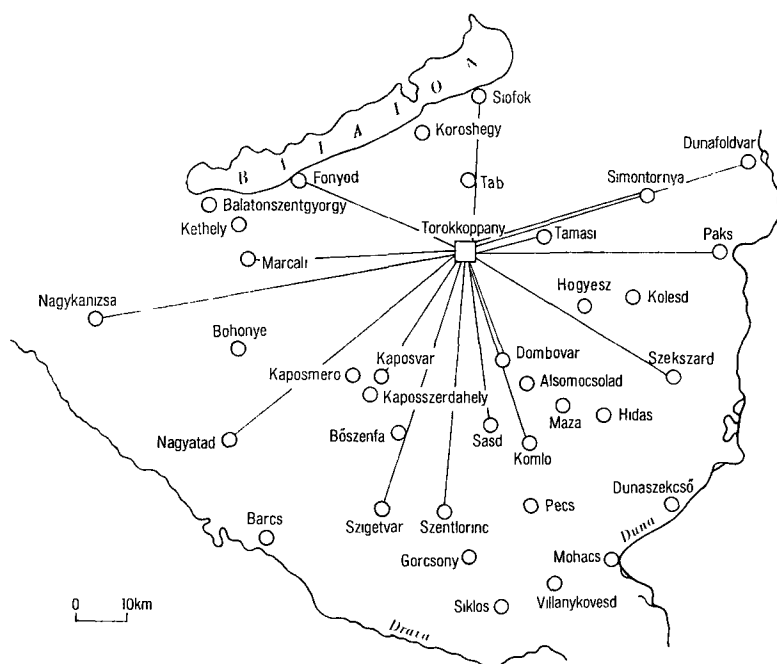
muntavétel 1,7—30,0 m-ig	átlagminta	
a minta kőzettani összetevői	kőzetliszt	80,2%
	agyagos kőzetliszt	14,1%
	kőzetlisztes agyag	4,2%
	kőzetlisztes mészkő	1,0%
	kőzetlisztes márga	0,3%
mész tartalom		17,7%
égetett hajlítószilárdság		72 kp/cm ²
muntavétel 20,0—60,0 m-ig	átlagminta	
a minta kőzettani összetevői	kőzetliszt	47,0%
	kőzetlisztes mészkő	0,5%
	kőzetlisztes márga	0,2%
	agyagos kőzetliszt	11,0%
	homokos kőzetliszt	9,5%
	kőzetlisztes agyag	31,7%
mész tartalom		8,2%
égetett hajlítószilárdság		177 kp/cm ²
muntavétel 50,0—70,0 m-ig	átlagminta	
a minta kőzettani összetevői	kőzetlisztes agyag	44,5%
	agyagos kőzetliszt	41,5%
	homokos kőzetliszt	14,0%
		9,3%
mész tartalom		
égetett hajlítószilárdság		252 kp/cm ²
muntavétel 1,7—7,0 m-ig	átlagminta	
mész tartalom		12,4%
égetett hajlítószilárdság		156 kp/cm ²

A Torokkoppány (Tkt) 5 sz fúrás technológiai vizsgálata

muntavétel 0,0—15,0 m-ig	átlagminta	
a minta kőzettani összetevői	agyagos kőzetliszt	8,6%
	kőzetlisztes homok	11,3%
	kőzetliszt	65,3%
	mészkő	1,3%
	homok	4,0%
	kőzetlisztes homok	4,0%
	homokos mészkő	4,6%
	márgás homok	0,1%
mész tartalom		19,3%
égetett hajlítószilárdság		85 kp/cm ²
muntavétel 10,0—30,0 m-ig	átlagminta	

a minta kőzettani összetevői	kőzetliszt	14,0%
	meszkő	1,0%
	homok	5,0%
	kőzetlisztes homok	3,0%
	homokos meszkő	3,5%
	magas homok	57,5%
	homokos márga	3,0%
	kőzetlisztes márga	8,0%
	márga	5,0%
mésztartalom		20,2%
égetett hajlítószilárdság		191 kp/cm ²
mintavétel 25,0—39,0 m-ig	atlagminta	
a minta kőzettani összetevői	margás homok	37,8%
	márga	5,7%
	márgás kőzetliszt	31,4%
	homok	9,2%
	kőzetlisztes márga	15,7%
mésztartalom		29,3%
égetett hajlítószilárdság		152 kp/cm ²
mintavétel 0,0—39,0 m-ig	atlagminta	
mésztartalom		22,7%
égetett hajlítószilárdság		144 kp/cm ²

A fenti technológiai vizsgálati eredmények indokoltá teszik a felderítő fázisú kutatást, mert így jó minőségű és nagy mennyiségű alapanyag állhat rendelkezésre. A rétegek együttes művelése esetén minden fajta téglaiipari



3 ábra A dél-dunántúli működő teglagyarak
Fig. 3 Operated brickyards in S Transdanubia

termék gyártására alkalmas alapanyagot kaphatunk, csak a közetszennyezés kikuszobolását megoldó technológiát kell megválasztani

A nyersanyag elterjedésének és technológiai minőségének pontosítása két további fúrás lemélyítésével és azok anyagának minősítő vizsgálatával elvégezhető lenne Ennek költségghatása — az 1982 évi árszinten — nem haladná meg a 300 000 Ft-ot

A torokkoppányi nyersanyag-előfordulás földrajzi helyzete is igen kedvező (3 ábra), vasúti közlekedése ugyan nincs, de a közúti hálózat jó minőségű, esetleges téglagyártelepítés esetén a termékek sokfelé elszállíthatók

A hagyományos térképezési módszerek és a modern technológiai vizsgálatok együttes alkalmazásával valószínűleg további hasonló minőségű és mennyiségű építőipari ásványi nyersanyagot lehetne feltárni a Somogy—Tolnai dombságon

IRODALOM — REFERENCES

- ALBERT J 1967 Téglanyagok és felhasználásuk a duivakerámiaiparban — Szilikátekemiai monográfiák IX Akad Kiadó Budapest
- BARTHA F 1964 A Mecsekhegység és tágabb környéke pannon uledekeinek biosztrati-grafiai vizsgálata — Földt Int Évi Jel 1961-ről 175—181
- ERDELYI M 1961—62 Kulsó-Somogy vízföldtana — Hidr Kozl 41 (6) 445—458 es 42 (1) 56—65
- JÁMBOR Á 1980 A Dunántúli-kozephegység pannóniai képződményei — Földt Int Évk 62 96—109

GEOLOGICAL AND TECHNOLOGICAL TESTING OF RAW MATERIALS FOR COARSE CERAMICS FROM TOROKKOPPÁNY

by

G CHIKÁN—GY TOMKA

Hungarian Geological Institute Budapest, Nepstadion út 14
H-1143

UDC 666 32/ 36(234 373 1/ 2)

Key words ceramic materials, laboratory studies, Central Transdanubia

The S Transdanubian Department of the Hungarian Geological Institute carried out, in 1977, a map revision of the area between Lake Balaton and the town of Kaposvár In connection with this, the local brick manufacturing conditions were also studied For the purpose of adding precision to the field observations and of searches for raw materials, two survey boreholes, Torokkoppány 4 and -5, were put down (by OFKFEV=Hungarian Geological Exploration and Drilling Company) The lithological logs of these boreholes have enabled the authors to properly correlate the Upper Pannonian to Pleistocene deposits of the study area and, at the same time, to explore deposits of high-quality raw materials for brick-making The homogenized sample from the 17 to 700 m interval of borehole Torokkoppány 4 showed a bending strength

of 156 kp/cm² in a burnt state (with extreme values of 72 kp/cm² and 252 kp/cm²) Another sample from borehole Torokkoppány 5 gave 144 kp/cm² for the same parameter The amount of the appraisable reserves and the favourable geographic situation of the deposit would even justify to start with a follow-up level exploratory work

A DINNYEBERKI TÉRKÉPEZŐ 2 SZ (BUT. 11) FÚRÁS FOLDTANI EREDMÉNYEI

CHIKAN GEZA*—WÉBER BELA**

*M Áll Földtani Intézet Budapest, Népstadion út 14
H-1143

**Mecseki Ércbányák Vállalat Pecs, 39-es Dandár u 36
H-7 614

ETO 552 313 551 79(234 373 6)

T á r g y s z a v a k vulkáni tormeles közet, anomália, riolit, pannóniai, miocen, alsó-perm, Mecsek hegység

Ez a fúrás a Nyugat-Mecsek tájtérképének megszerkesztése céljából folyó térképezés során 1981-ben mélyült, Pécstől mintegy 25 km-re Ny-ra

A fúrás negyedidőszaki képződmények alatt egyelőre bizonytalan korú (pannóniai? miocen?) durvatormelékes, tufás képződményeket, s ezek fekejében 44,4 m-től alsó-perm korú riolitot (Gyűrűfűi Kvareporfűi Formáció) harantolt. A durvatormelékes, tufás képződményekben radiometria anomália vált ismertté. A fúrást az OFKFFV melyítette és karottálta.

A Nyugati-Mecsekben folyó térképezési és reambulációs feladatok során 1981-ben 14 térképező fúrás mélyült az OFKFFV kivitelezésében a Bukkosd és a Szentlőrinc jelű 1:25 000 méretarányú térképlapokon. A fúrások célja a gyér feltártságú területeken a neogén képződmények jobb megismerése, és esetenként az alaphegységi adatok sűrítése volt. A MÉV—MÁFI együttműködés keretében a térképezés során kölcsönös adatsere és tájékoztatás történt.

A fúrások közül rétegsorával is kitűnik a Dinnyeberki térképező 2 sz (But 11) fúrás (1, 2 ábra).

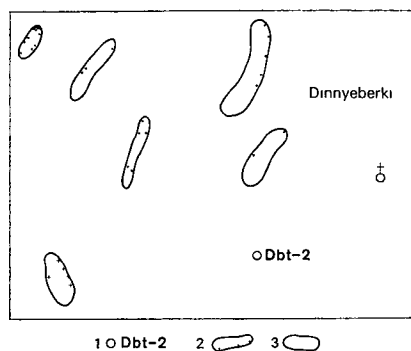
Az alsó-perm riolitra 44,4 m-ben eróziós diszkordanciával települő neogén rétegsor voros és zöld színű, a feku riolit tormelékanyagát is tartalmazó lejtőagyaggal kezdődik. E fölött 30,1 m-ig elsősorban riolítkavicsokat tartalmazó, váltakozóan voros és zöld színű, durvatormelékes (kavics és homokkő) szakasz következik, kozbeteleplő voros színű laza homokkal. Ebben a szakaszban a fúrási anyag rossz állapota ellenére kb 39,6 m-ben biztosan felismerhető egy szenes agyaggal gyengén cementált riolittormelékes szint, továbbá 36,7—36,4 m között egy világoszöld, savanyú (dácit-?) tufás kotésű homokkő. Ez utóbbi sejtetni engedi, hogy az osszlet felépítésében a tufigén anyagoknak nagyobb szerepe lehet. A durvatormelékes szint túlnyomóan riolit kavicsanyaga mellett kb 36,3 m-ben egy gránitkavics, valamint 33,8—33,4 m között középső-perm voros homokkő-kavicsok is előfordulnak. A kavicsok közetminősége egyértelműen utal az alaphegységi környezetre. A neogén rétegsor felső része általában finomabb szemű. A kavicsos kozbeteleplések anyaga 13,0 m-ig továbbra is riolit, gránit és középső-perm korú homokkő. Egyes szakaszaiban agyagos kotésű, aprókavicsos homokkő kozbeteleplések is meg-

figyelhetők Ezekben 7—8 mm átmérőjű, nem koptatott, vörös földpáttormelék és 4 cm átmérőjű, ugyancsak nem koptatott gránit-kavicsanyag is felismerhető volt A közetszín általában világos zoldtól a vörösliláig terjedően tarka

A neogént fedő pleisztocén túlnyomórészt agyagos kőzetlisztből áll (agyagos losz), melynek összetevői között a kvarc és a muszkovit mellett uralkodó a gránit-, kvareporfir- és perm homokkő-tormelék

A neogén rétegsor alsó szakaszában az OFKFFV (Komló) karottázsméréseivel anomáliát mutatott ki, amely a terület radio-geológiai ismerete szempontjából fontos adatként további vizsgálatok tárgya lehet

A harántolt fedőhegységi rétegek e fúrásban megismert sajátossága (a rossz megtartású fúrási anyag ellenére is), hogy olyan képződmények együttese (lejtőanyag, bontott tufaanyag, szenes agyag, gránit-, riolit- és középső-perm homokkő kavicsok) található egy rövid (31,4 m) szakaszban „keveredve”, amelyek a szélesebb környezetben általában szintekbe rendeződve, elkulonultabban ismertek A valószínűleg szárazföldi főfáciesen belül e képződmények alfáciesének és korának pontos meghatározásához további vizsgálatok szukségesek

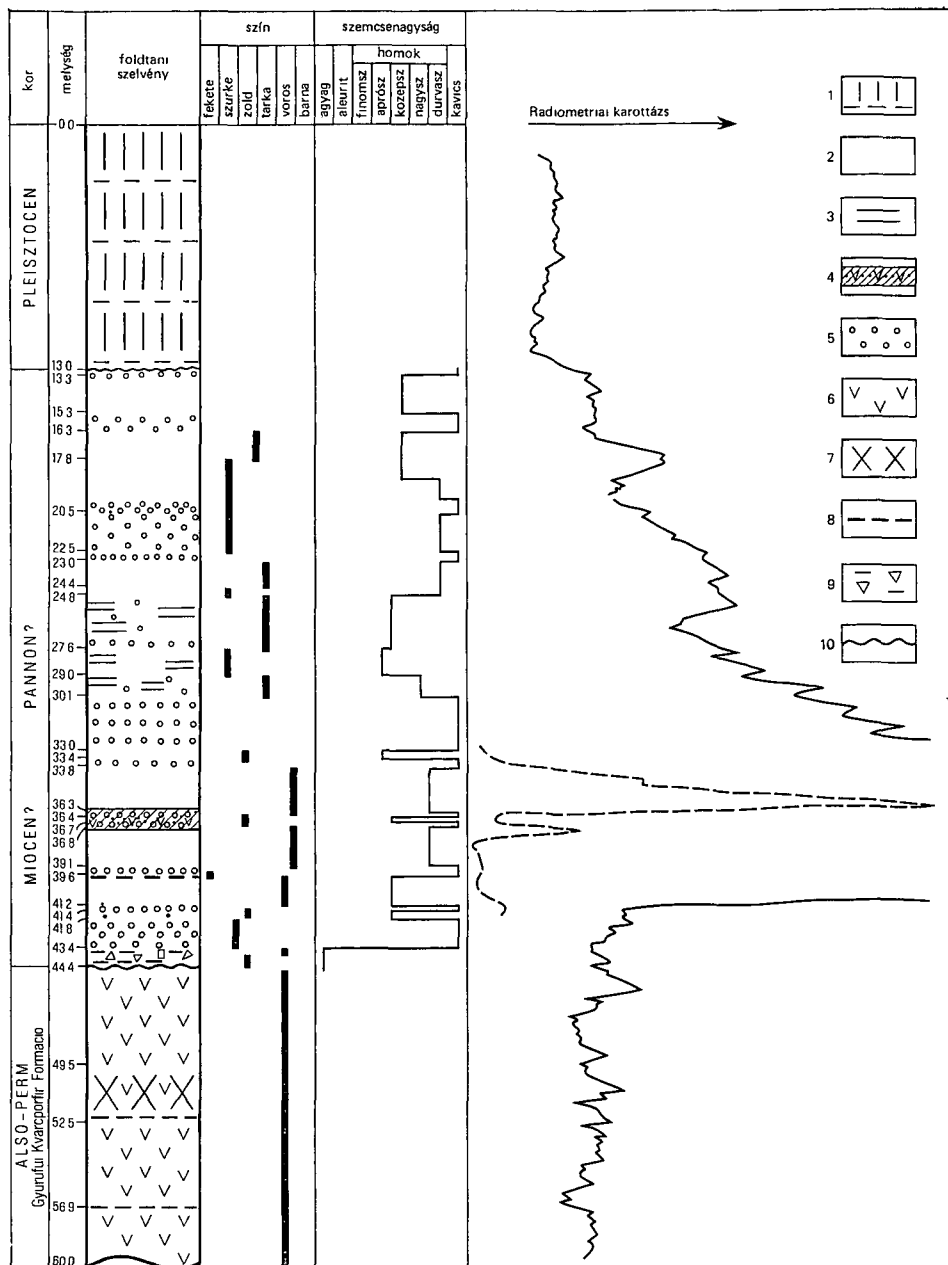


1 abra A Dinnyeberki térképező 2 sz (But 11) fúrás környékének helyszínrajza

1 A fúrás helye és száma, 2 középső perm képződmények a felszínen, 3 prekambriumi (?) gránitoid a felszínen

Fig 1 Layout of survey borehole Dinnyeberki 2 (But 11)

1 Location and number of borehole, 2 Middle Permian formations in outcrop, 3 Precambrian (?) granitoids in outcrop



2 ábra A Dbt 2 (But 11) sz. térképező fúrás rétegsora (Foldtani dokumentáció WÉBER B 1981, karottázs OFKfV Komló, 1981)

1 Agyagos losz, 2 homok, 3 homokkő, 4 tufás kotésű homokkő, 5 kavics, 6 riolit, 7 bontott, helyenként agglomerátum jellegű riolit, 8 kaolinit a riolitban, 9 lejtőagyag a riolit felszínén, 10 eróziós diszkordancia

Fig 2 The lithological log of borehole Dbt 2 (But 11) (Geological documentation B WÉBER 1981, well-logging OFKfV Komló, 1981)

1 Clayey loess, 2 sand, 3 sandstone, 4 sandstone with tuffaceous cement, 5 pebble, 6 rhyolite, 7 altered rhyolite, locally agglomerate-like, 8 kaolinite in rhyolite, 9 slope-deposited clay on top of rhyolite, 10 erosional unconformity

GEOLOGICAL RESULTS FROM SURVEY BOREHOLE DINNYEBERKI 2 (BÚT 11), MECSEK MTS

by

G CHIKÁN* — B WÉBER**

*Hungarian Geological Institute Budapest, Népstadion út 14
H-1143

**Mecsek Ore Mining Company Pécs, 39-es Dandár u 36
H-7614

UDC 552.31.3 551.79(234.373.6)

Key words vulcanoclastics, anomalies, rhyolites, Pannonian,
Miocene, lower Permian, Mecsek Mountains

Borehole Dinnyeberki 2 was put down in 1981, during the mapping work devoted to the plotting of the Regional Map of the W Mecsek Mts, about 25 km W of the city of Pécs

Under Quaternary deposits the drill penetrated coarse-detrital, tuffaceous beds of an age rather uncertain for the moment (?Pannonian, ?Miocene). Downward from 44.4 m, as their base, Lower Permian rhyolites (Gyűrűfű Quartz-Porphyry Formation) were penetrated. In the coarse-detrital tuffaceous rocks a radiometric anomaly was measured (The hole was drilled and well-logged by the Hungarian Geological Exploration and Drilling Company, OFKEV).

SZERKEZETI MOZGÁSOK SZEREPE A CIKÓ 3 SZ FÚRÁSBAN HARÁNTOLT BRECCSÁK KÉPZŐDÉSÉBEN

PAAR MÁRIA*—SZILÁGYI TIBOR**

*M Áll Földtani Intézet Budapest, Népstadion út 14
H-1143

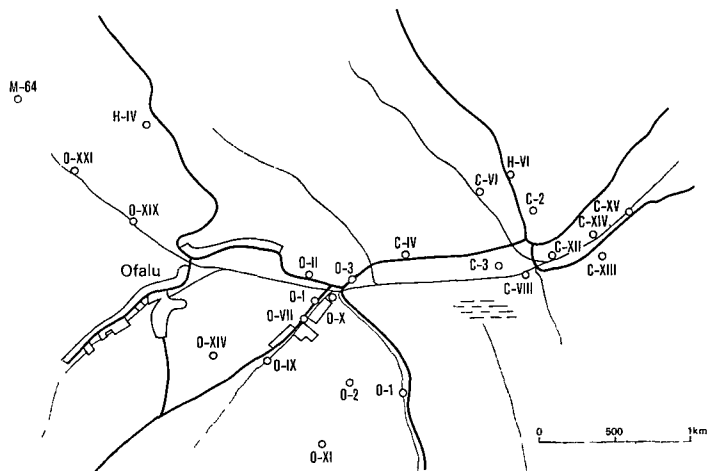
**Orsz Földtani Kut és Fúró Váll, Komló, Kossuth u 1
H-7301

ETO 552 511 551 24(234 373 6)

T á r g y s z a v a k breccsásodás, dilatáció, larami orogenezis, Mecsek hegység (Cikó 3)

A Cikó 3 sz kőszénkutató fúrás a kőszéntelepes összlet közvetlen fedőjében breccsákat harántolt. Képződésük a horizontális elmozdulást kísérő ún. „en-echelon”, nyílt hasadéksor fellépéséhez kapcsolható. A torme-lékanyag összetétele alapján ezeket a breccsákat az elsősorban dilatációval jellemzett larami orogenezis eredményének tekinthetjük.

Az 1980-ban mélyült Cikó C 3 sz kőszénkutató fúrás (1 ábra) 73,30—81,50 m mélységközében, felső-szinémuri sekélytengeri képződmények között, bizonytalan helyzetű breccsákat találtunk. A fúrás 11,50 m-től a talpig folyamatos magfúrással (100%-os magkihozatal) a kőszéntelepes összlet fedő-homokkő képződményeit és a kőszéntelepes összletet harántolva, a kristályos alaphegységben állt le. Az alábbiakban közöljük a breccsás szakaszok leírását, valamint azoknak a fedő- és felekvő képződményekhez való viszonyát (2 ábra).



1 ábra Az ófalu terület kutatófúrásainak áttekintő térképe
Fig. 1 Location map of the boreholes around Ófalu

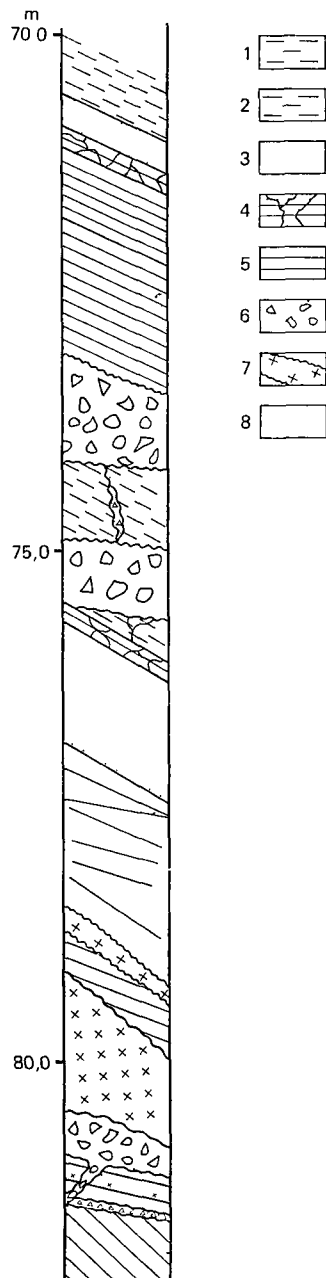
Aprószemcsés homokkő néhány cm-es feldarabolódott szakasza alatt, 73,30–74,30 m-ben, változatos méretű és tormelékanyagú breccsa következik, melynek anyaga nyomozható az alatta levő finomhomokos aleurolit közel függőleges lefutású, vékony repedéseiben is. A felső 20 cm-ben az 5–15 cm-es nagyságú, szabálytalan alakú, barnásszürke színű, szideritdús, finomszemcsés, egymáshoz sarkos, ívelt, tagolt határvonallal illeszkedő homokkőtormelék közötti teret 1–10 mm nagyságú, szilánkos, sötétszürke aleurolit, agyagkő, finomszemcsés homokkő tölti ki. Lefelé a szideritdús tormelék mérete, mennyisége csökken. Gyakoribbá válnak az 1–2 cm-es sötétebb szürke agyagkővek, aleurolitok. Ritkábbak az élesen elkülönülő kontúrral rendelkező sarkos tormelékek. 5 cm-es finomsávok — réteges, finom — aprószemcsés homokkő, 1 mm–4 cm-es sötétszürke, sziderites, finomszemcsés homokkő. Kevésbé sarkos, határozott korvonalú, cm-es dimenziójú agyagkő is előfordul. A laza szerkezetű, alárendelten finomhomokos kötőanyag aprószemű breccsa. A tormelékanyagban osztályozottság, orientáció nincs.

A finomhomokos aleurolit tormelékét 74,90–75,60 m-ben változatos méretű és kőzetanyagú breccsa követi, mely az alatta levő aleurolittól éles réteghatárra különül el. Az 1 mm–5 cm méretű tormelékanyag négyféle közettípusból áll: valamennyi sarkos, határozott kontúrral különül el a kötőanyagtól. Leggyakoribb a szürke, sötétszürke színű, szerkezet nélküli aleurolit, kevésbé gyakori a világosszürke, aleurolitsávokat, foszlányokat tartalmazó homokkő, alárendelt a barnásszürke, finomszemcsés, sziderites homokkő, ritka a barnásszürke, kerekded, pelosziderites aleurolit, homokos, sziderites aleurolit. A kötőanyag világosszürke, finomszemcsés homokkő, laza szerkezetű, az aleurolittormelékek könnyen kiperegnek. A kisebb, lemezes — szilánkos tordékek néha orientált beágyazódásúak.

2 ábra A Cikó 3 sz. fúrás breccsarétegeket tartalmazó szakasza

1 Aleurolit, 2 homokos aleurolit, 3 finomszemcsés homokkő, 4 sávok, finomszemcsés homokkő, tektonizált, 5 sávok, aprószemcsés homokkő, 6 breccsa, 7 diabáztelér, 8 peloszideritsávok homokkő

Fig. 2 The brecciated interval of borehole Cikó 3
1 Siltstone, 2 sandy siltstone, 3 fine-grained sandstone, 4 banded, fine-grained sandstone, tectonically disturbed, 5 banded, small-grained sandstone, 6 breccia, 7 diabase dike, 8 sandstone with pelosiderite



80,60—81,50 m-ben főleg homokkőtormelékéből álló, diabázanyagot is tartalmazó breccsa van. A felette levő diabáz felé — mely alárendelten barnás, sziderites és szurke aleurolitanyagú xenolitokat is tartalmaz — a reteghatár bizonytalan. Az alsó, 45 cm-nyí keresztarétegzett, aprószemcsés homokkő (dőlés $0-10^\circ$), kb 70° -os dőlésszögű paraklázisát kitöltve, 2,5—5 cm-es onálló vastagságban, szogdiszkordanciával települ a $35-45^\circ$ dőlésszögű, finom—aprószemcsés homokkőre. A breccsát 81,0 m-ig uralkodóan keresztarétegzett, aprószemcsés, sárgásszurke homokkő (ez alatta és felette is megtalálható), kevesebb barnásszurke, foszlányszerű diabáz, szurke, sávós finomszemcsés homokkő, alárendelten fekete aleurolitszilánk, barna, sziderites aleurolittormelék építi fel. A sárgásszurke homokkő szögletes és ívelt, beoblosodésekkel tagolt határvonalú. Felül méretük a 15 cm-t is meghaladja, lejjebb 3—5 cm-es darabjai fordulnak elő. A sotétebb szurke, sávós homokkő max 1 cm-es, hasonló vagy kisebb a fekete aleurolit 1 mm—5 cm-es a diabáz-tormelék, melynek az enyhén barnás színű cementáló anyagban is jelentős szerepe van. A paraklázisnál az egyenetlen határfelületek 2—5 cm-re távolodtak el egymástól, és mintegy 15 cm-es függőleges irányú elmozdulás rögzíthető (egy szideritesebb sáv révén). A hasadékok finomszemcsés—közélsztes homokkő kötőanyagú, 1 mm—2 cm-es sotétszurke agyagkő, aleurolitszilánkok, szurke, sotétszurke, finom—aprószemcsés homokkőtormelékek, 2—6 mm-es diabázfoszlányok keveréke tölti ki. A talpon levő 2,5—5 cm-es vastagságú breccsában a sotét színű agyagkő és aleurolitszilánkok kb 20° -os dőlés szerint orientálódtak.

Az előbbiekben tárgyalt breccsarétegek tormelékanyaga litológiai bélyegei alapján hasonló a széntelepes összlethez, annak fedőjéhez és feküjéhez. A tormelékekben értékelhető mikrofauna nem volt. BÓNA J. palynológiai vizsgálatai szerint, az előforduló spóra—pollenanyag rossz megtartású az erős szénuultság miatt. A breccsák települési helyzete, ill. a fedő- és feküképződményekhez való viszonya, habitusa, tormelékanyaguk litológiai és méretbeli heterogenitása, koptatottságuk szerint a hosszú szállítási távolság kizárhatósága alapján, származásukat—szerkezeti—mozgások eredményének tekintjük, diszjunktív tektonikához, dilatációhoz kapcsoljuk. Ilyen jellegű mozgások során a közettömegek laterális elmozdulásánál előfordulhat, hogy a nyírási zónában, az elmozdulás irányára többé-kevésbé merőleges nyílt hasadérendszer, ún. „en-echelon” hasadéksor keletkezik. Ezzel egyetemben egy inhomogén feszültségi mező, amelynek viszonylagos kioldódása eredményezheti a nyílt hasadékoknál (ide tartozik a nyírási felület is) változatos méretű tormelék leválását és a résekbe való bepergését, bemosódását. A repedéseket kitöltő tormelék közetanyagának változékonyságát meghatározza részben a dilatáció előtti, preformáló tektonika — esetünkben az ausztriai orogén fázishoz kapcsolódó diszharmonikus redőződés —, részben a diszjunktív tektonikai hatásra keletkező torési felület jellege és ennek a preformáló tektonika által létrejött szerkezethez való viszonya.

A breccsák képződésénél, lehetőségként felvetődött a diszharmonikus redőződéssel való egyidejűség. Eszerint, a réteglapmenti translációnál felszakadó rétegek tormelékei befolyhatnak a diszharmonikus redőződés eredményezte esetleges hiányhelyekbe. A mi esetünkben ez kizárható, mert az általunk ismertett breccsák tormelékanyagának változékonysága ezzel nem magyarázható, még akkor sem, ha figyelembe vesszük a kőszénösszlet laterális heterogenitását.

Annak eldöntéséhez, hogy melyik orogén fázishoz rendelhető a breccsák képződése, alapul szolgálhat az 1959—61-ben mélyült Komló 132 sz fúrás 141,70—142,0 m mélységközéből származó, középső-liász foltosmárga összetbe ágyazódó, korábban nem ismert breccsa tormelékanyaga, és az 1977-ben mélyült Tornaváralja 11 sz fúrás 232,10—446,50 m mélységközéből „vulkáni breccsa”-ként említett breccsa, amely diabáztufa, tufit, diabáz és márga tormelékéből áll. Véleményünk szerint ezek a breccsák is szerkezeti mozgások eredményei. Az utóbbi fúrásnál, a breccsa tormelékanyagából előkerült 2 kimmeridgi korú mészkőkavics alapján a breccsát kréta időszakinak írták le, és az így megállapított képződési kort extrapolálták a bezáró uledékkomplexumra (SZILAGYI T 1981). A C 3 sz fúrásnál tárgyaltak alapján a breccsa szervesen nem illeszkedik folyamatos rétegsorba, nem képvisel onálló sztratigráfiai szintet, így kora nem vonatkoztatható a bezáró uledékosszletre sem.

A breccsa képződésére vonatkozóan az ausztriai orogenezis kizárható az alábbiak miatt:

- 1 kompresszív jellegű, diszharmonikus redőződést idézett elő
- 2 A breccsa az orogenezishez kapcsolódó diabázvulkanizmus utáni, mivel a diabáztormelékek is alkotóelemei (C 3 sz f)
- 3 A Komló 132 sz fúrás breccsájából feketekőszéntormelékem emléte nek a szerzők. Ha igaznak fogadjuk el PAÁL Á -NÉ hipotézisét, miszerint a szén az alsó-krétaig lignitstádiumban volt és csak az ausztriai kompresszív mozgások eredményezték a feketekőszén stádium elérését — a breccsa képződése szénülés utáni.

A Tv 11 sz fúrásban talált 2 kimmeridgi „kavics” alapján valószínűsíthető, hogy a hasadérendszer a kimmeridgi rétegek lepusztulása előtt keletkezett, mivel azok csak így kerülhettek a tormelékanyagba. Jelenleg a széntelepess fedőképződményeire diszkordánsan az alsó- vagy középső-miocén terasztrikus uledékei települnek. Ennek képződését legalább egy emziónak kellett megelőznie. Eszerint a breccsa szávanál idősebb, ausztriaiánál fiatalabb orogenezishez kapcsolható. A kettő közötti három hegységképző fázis (pireneusi, larámi, szubhercini) közül a leírások a larámi orogenezist jellemzik diszjunktív tektonikával. Így a breccsák valószínűleg a larámi orogenezis eredményei. Ez összhangban van NÉMEDI VARGA Z megállapításával (in NAGY E 1971), amely szerint a kréta—paleogén határon olyan tektonika lehetett, amely nagyobb horizontális, mint vertikális összetevőt eredményezett.

IRODALOM — REFERENCES

- HAMOR G 1966 Újabb adatok a Mecsek hegység szerkezetföldtani felépítéséhez — Foldt Int Évi Jel 1964-161 193—208
- NAGY E 1969 A Mecsek hegység alsóliász kőszénösszlete Foldtan — Foldt Int Évk 51 (2)
- NAGY E 1971 A Mecsek hegység alsóliász kőszénösszlete Teleptan — Foldt Int Évk 51 (3)
- NÉMEDI VARGA Z — BONA J 1972 Breccsareteg a mecseki középsőliász foltosmárga összetben — Foldt Kozl 102 29—39
- SZILAGYI T 1981 Vulkáni-tormelékes képződmények a Váralja-11 sz fúrásban — OFKFTV Adattai, kézirat
- WEIN GY 1961 A szerkezetalakulás mozzanatai és jellegei a Keleti-Mecsekben — Foldt Int Évk 49 (3)

TECTONIC MOVEMENTS CONTROL OF THE FORMATION OF BRECCIAS INTERSECTED BY BOREHOLE CIKÓ 3, MECSEK MTS

by

M PAAR*—T SZILAGYI**

*Hungarian Geological Institute Budapest, Népstadion út 14
H-1143

**Hungarian Geological Exploration and Drilling Company Komló, Kossuth u 1
H-7301

UDC 552 511 551 24(234 373 6)

Key words brecciation, dilatation, Laramide Orogeny, South-eastern Transdanubia, Mecsek Mountains

Drilled in 1980 for coal-exploration purposes, the borehole Cikó 3 intersected, from 73.30 to 81.50 m, breccias interbedded with Upper Sinemurian shallow-water sediments. Upon the lithological features, the unsorted and angular detrital material of varying grain size mm to cm, is identical with the rocks of the coal-bearing sequence including the over- and underlying beds. Palynological results (J. BÓNA) suggest a pollen redeposition from the so-called Underlying Coal Seams group.

— According to the authors, the breccias may have been formed in connection with the appearance of the so-called „en echelon” fissures provoked by horizontal displacement. Factors crucial for the variability of the fissure-filling material: the pre-dilatation tectonic control, the nature of the surface of fracture produced by disjunctive movements and its relation to the structure formed by the pre-dilatation movements referred to.

— With a view to the composition of the detritus, the breccias are derivable from the dilatational Laramian orogeny.

UTABBA BAUXITSZINTRE UTAZÓ INDIKÁCIÓK A VILLÁNYI-HEGYSÉGBEN

Császár Géza – Farkas László

M. Áll. Földtani Intézet Budapest, Népszádion út 14

H-1143

FTO 553 492 (1489 177 Villányi hg.)

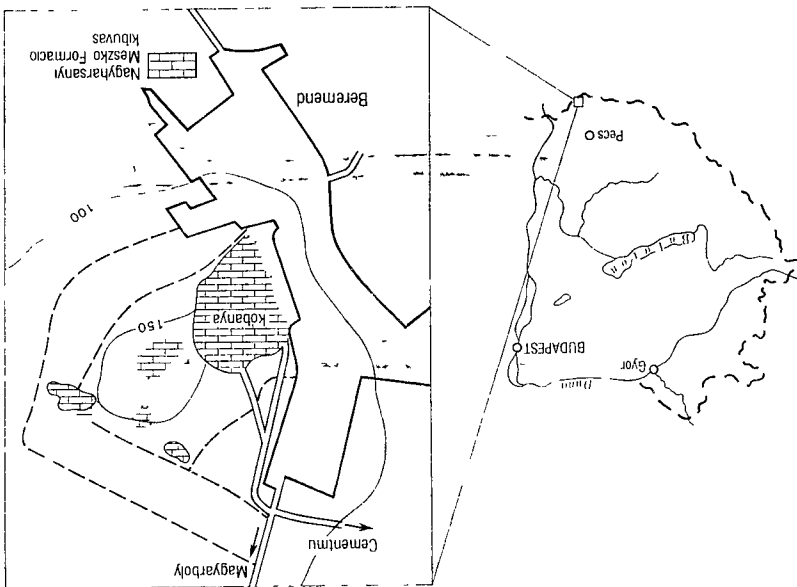


A beremendi kőfejtő alatt emelkedő tartozó meszskövét, változatos méretű, megjelenésű és különböző körű hasadékok hárántolják. A durvakristályos kalcitkiktőlésen és az aragonit anyagú kergén kívül itt mindhárom kőfejtő szinten megfigyelhetők a vörös színű peltit kiktőlések, amelyek a kőzetek szinten lecsuszterveken is, a kőfejtő felső szintjében pedig karsztos uregkiktőléseként is megfigyelhetők. Az alsó szelvényben volt csak megfigyelhető a meszskő darabokból és különböző állatok csontjából álló, barna színű marga cementációja. A villányi-hegységi alsó-krétai szintbe (malm, meszskő, feku, és barremi meszskő fedő) tartozó bauxitelfordulások uralkodó asanyája a bohmit, esetekénti-disszporral-míg a beremendi indikációkban kizárólag gipsz és dolomit elő a domináns kalcit mellett. A meszskő hasadékaiban és uregeiben megfigyelt bauxitos kiktőlés kora közvetlen fedő hiányában nem tisztázható. E tekintetben a villányi-karrieredő analógia sem segít, mivel ott a második bauxitszint fekszik barremi meszskő alkotja. Az indikációk gazdasági szempontból elhanyagolható jelentőségűek, de egy újabb bauxitképződési szintet jeleznek, amelynek gazdasági jelentősége ma még nem ítéltető meg.

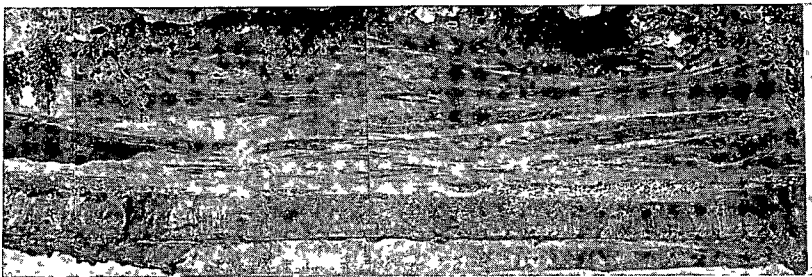
Az alsó-krétai bauxitszintnek TRIGDI ROTH K által 1931-ben történt felismerése óta a villányi bauxittal számos tanulmány foglalkozott. Ezeket a legátfogóbban Noszky J (1957) foglalta össze, aki többek között Beremendről is említ vörös agyag elfordulást, melynek vegyelemzését is közölte. Az Al_2O_3 tartalom 19,57%-nak, a SiO_2 tartalom pedig 33,86%-nak bizonyult, vagyis a vizsgált mintának aligha lehetett állít tartalma. A Villányi-hegység környezeti Többek között leírta a beremendi kőfejtő földtani felépítését és igen részletes elemzését adta a kőfejtő udvarán mélyült 600 m talpmélységű fúras felső 400 m-ének is. A meszskő elfordulás környezetéből azonban bauxit-jellegű kőzetekről nem tett említést. A kréta meszskő (ma Nagyharsányi Meszskő Formáció) tenkes-hegyi szelvényéből, hasadékok kiktőléseként és a Vokány 4 sz. túrásból a meszskő legfelső tagjaként vörös agyagos, crinoidos, foraminiferás meszskövet írt le, amelyet a „meszskőképződést megszakító ausztriai szakasz előmozdításának emlékeként” értékelte. Ugyanakkor a Nagyharsányi Meszskő és a Bissai Marga Formáció között egyetlen szelvényben sem állapított meg üledékhezagot.

1982 szeptember 6—11 között Magyarországon rendezték meg az IGCP 58 projekt közép-európai munkacsoporthyának záróülését. Az előadást követően a résztvevők megismerkedhettek a Dunántúli közép-ső-köréa képződményeinek felszíni előfordulásával. A kirándulást előkészítő bejárás során a szerzők egyike, Császár G a beremendi köfeytő is felkereste, ahol a legutolsó (1966) irodalmi adat óta — amikor öt még csupán egy kis méretű köfeytő működött — erőteljesen megváltozott a feltartáság. A BCM megépítését és a köbánya melletti korszerűtlen uzem megszüntetését követően ugyanis a korszerű eszközökkel három köfeytő szinten végzett kitermelés hatalmas voluménre nőtt (1

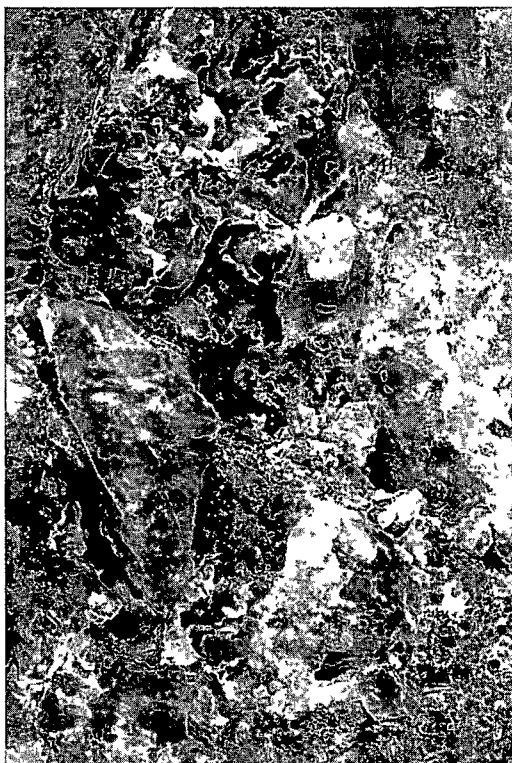
ábra.)



1 ábra A bauxitos hasadékkitöltéseket tartalmazó köbánya és környezetének helyszínrajza Beremend
Fig. 1 Layout of the quarry with the bauxitiferous fissure-fills at Beremend and its surroundings



2 ábra A beremendi mészkőfeylő alsó- és közép-ső szinlyének áttekinthető képe (Foto Császár G)
Fig. 2 General view of the lower and middle levels of the limestone quarry at Beremend (Photo G Császár)



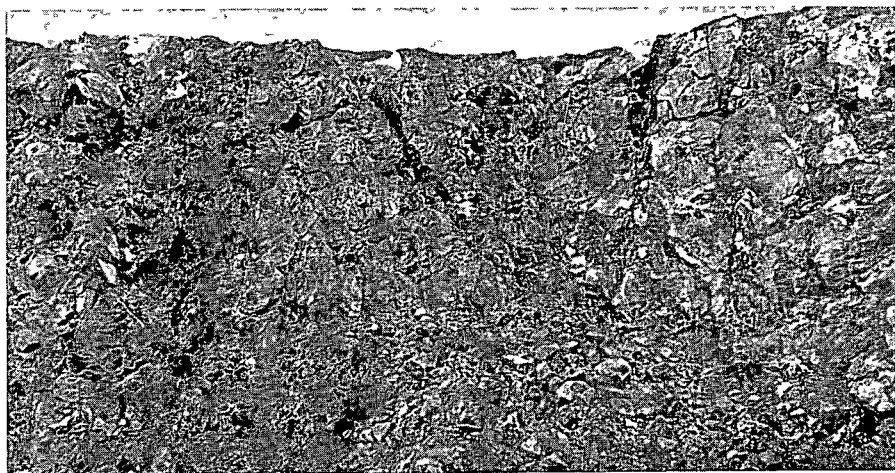
3 ábra Aragonit kéreggel borított ureges meszkőbreccsa bauxitos agyagkitöltéssel
(Fotó CSÁSZAR G)

Fig 3 Aragonite-coated, cavernous limestone breccia filled with bauxitiferous clay
(Photo G CSÁSZAR)

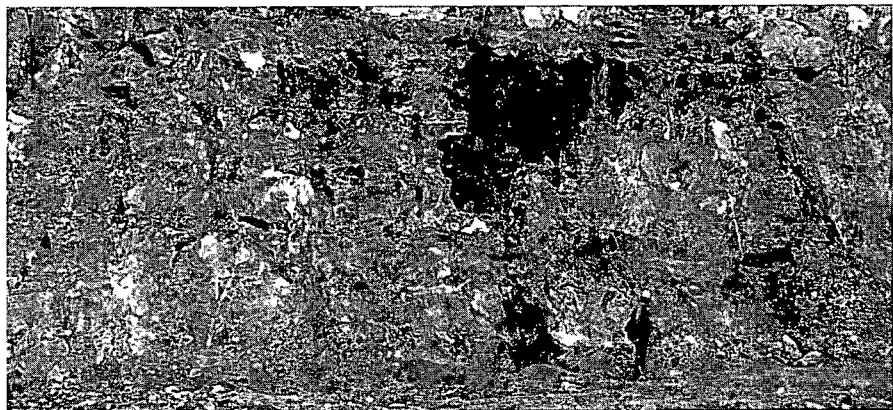


4 ábra A középső szint széles breccsa zónája (Fotó CSÁSZAR G)

Fig 4 The wide breccia zone of the second level (Photo G CSÁSZAR)



5. ábra Bauxitos agyag kitöltésű repedések a felső szintben (Fotó CSÁSZÁR G)
 Fig. 5. Fissures filled with bauxitiferous clay at the upper level (Photo G CSÁSZÁR)



6. ábra Bauxitos agyaggal kitöltött egykori víznyelő a felső szintben (Fotó CSÁSZÁR G)
 Fig. 6. One-time sinkhole filled with bauxitiferous clay at the upper level (Photo G CSÁSZÁR)

A kőfejtőben feltárt Nagyharsányi Mészke Formációba tartozó képződmény vastagpados, helyenként tomeges kifejlődésű, sötétszürke színű, túlnyomórészt aphanerites szövetű, közel szintes településű (5–6°-os ÉNy-i dőlés). Makrofaunát csak egyes padjaiban tartalmaz, amelyet elsősorban fekete héjú Rudisták képviselnek. A kőzetet számos, közel függőleges helyzetű, valószínűleg változatos korú, lazulásos szerkezeti-elem harántolja. Ezek jellemző csapásiránya ÉÉNy.–DDK. Az egykori litoklázisok-nagyobbik részét világossárga, világosbarna vagy vörös színű, a repedésfelszínre merőlegesen ráncolt, durvakristályos kalcit tölti ki. Az 1–2 cm-től 1 m-ig változó vastagságú kalcit anyagú hasadékkitöltés a kőfejtő mindhárom szintjében megfigyelhető. A két méter széles, barna színű márgával cementált — mészke és

változatos méretű emlős csontok alkotta – breccsa-kitöltés azonban csak a legalsó szintben figyelhető meg. Itt is megjelennek, de különösen a középső bányaszintre jellemzők az erőteljesen breccsásodott kőzetben látható, változatos színű és megjelenésű, aragonit anyagú uregkitöltő bekérgezések (3. ábra), illetve cseppkő képződmények. A középső bányaszinten a fejtés egy stádiumában a karsztos uregekkel tagolt breccsás zóna szélessége elérte a 40 m-t is (4. ábra). A fejtés során több kisebb barlangrendszert is feltártak.

A hasadék- és uregkitöltések egy másik csoportját a barnásvörös színű pelitek alkotják, amelyek gyakorisága közvetlenül a kalcitos kitöltések után következik. Megjelenési formájuk alapján két szélső típusuk különíthető el. A gyakoribb és mindhárom kőfejtő szinten előforduló típust a hasadékkitöltések képviselik. Ezek vastagsága 1–2 dm-től 1–1,5 m-ig terjed (5. ábra). A hasadék fala nem mindig éles, a gyakori apróbb haránt hasadékok mentén a vörös színű pelit kitöltés elmosódó kontúrt ad. Nem ritka a hasadékon belüli mészkő breccsa sem. A másik típust a lencseszerű testek képezik. A felső kőfejtő szintben a fejtés víznyelő jellegű, vörös pelit-kitöltésű karsztos forma-elemet tárt fel (6. ábra). A középső, már említett széles breccsa zóna felső részén, több m nagyságú, kissé egyenetlen aljzatú lencse ismerhető fel, amely alatt legalább a fejtési szint aljág húzódóan a vörös színű pelit mindent átszínezett, sőt gyakran kalcittal átszőtt apróbb pelit-lencsék is megfigyelhetők (2. ábra).

Ásvány-kőzettani jellemzés

A pelites kitöltések ásványtani összetételének megállapítására röntgen-diffrakciós és termoanalitikus vizsgálatokat végeztünk (A derivatográfias vizsgálatokat a MÁFI Termoanalitikai Laboratóriumában FOLDVÁRI M készítette). Összesen négy mintát vizsgáltunk meg, egyet a felső, egyet az alsó, és kettőt a középső kőfejtő szintből. A kétféle vizsgálat részben egymás kiegészítésének, részben egymás kontrolljának tekinthető. A bauxit szempontjából legérdekesebb alsó kőfejtő szintbeli minta kémiai összetétele a következő:

Al_2O_3	33,8%
SiO_2	27,9%
Fe_2O_3	13,4%
TiO_2	2,6%
MgO	0,63%
K_2O	0,18%
Izz. v.	20,5%

Ásványtani összetételét az 1. táblázat tartalmazza. A kőfejtő középső és felső szintjéből származó minták ásványos összetételét a 2. táblázat mutatja. A véletlenszerűen vett minták természetesen nem reprezentálják minden tekintetben a pelites kitöltéseket. Mindazonáltal néhány fontos ásványtani jellemző, így is kiolvasható a mérési eredményekből.

Az összes vizsgált minta tartalmazott gibbsitet, kaolinitet, hematitot és/vagy goetit és anatazt. A gibbsit mennyisége — kivéve az alsó kőfejtő szintbeli minta 21%-os értékét — csak 3–4% (középső szint) ill. 1% körül volt. Az anataz mennyisége viszont mindegyik mintában a bauxitokban szokásos 1–3%-os értéknek adódott. A mindenütt viszonylag nagy mennyiségben meglevő kaoliniten kívül az agyagásványok közül — a bauxitra nem jellemző

1 táblázat

A minták fázisanalitikai vizsgálati eredményei

Ásvány	Rtg. diffr %	Termikus %
Montmorillonit	12	16
Kaolinit	49	45–55
Gibbsit	21	19–21
Anatáz	3	
Hematit (+ goethit)	15	nyom

2 táblázat

A középső és a felső szint ásványos összetétele

Ásvány	Középső szint		Felső szint %
	1. minta %	2. minta %	
Illit	—	~ 10	2
Montmorillonit	—	~ 10	4
Kaolinit	25–33	50–55	~ 30
Gibbsit	3	4	1
Anatáz	1	1	1
Kalcit	50–60	—	40–50
Hematit + goethit	10–20	20–25	~ 15

módon — a felső kőfejtő szinten montmorillonitot (~4%), az egyik középső kőfejtő szintbeli mintában illitet (~10%) és montmorillonitot (~10%) találtunk. A középső kőfejtő szintből vizsgált másik minta, amelyben a kaoliniten (~25%) kívül más agyagásvány nem volt, mintegy 50%-nyi kalcitot tartalmazott. Az erősen agyagos minta karbonátmentes volt, kaolinit tartalma 50% koruli értéknek adódott.

Jellemzőnek találtuk, hogy — összhangban a jó minőségű bauxit és a kaolinit kristályossági foka között általában fennálló tapasztalati összefüggéssel — a legalsó kőfejtő szint kaolinitja mutatkozott a röntgen alapján a legjobban (de nem „jól”) kristályos állapotúnak. A többi erősen rendezetlen, „fire-clay” típusú kaolinit volt.

Következtetések

Az ismert alsó-kréta-és-a-fentiekben-leírt-bauxit-indikációk-kozt-tobb-figyelemreméltó-különbség-van-Az-előbbi-malm-térszínen-barrémi-mész-kő-alatt-míg-az-utóbbi-albai-mész-kő-ovon-all-mész-kőben-jelenleg-ismeretlen-fedő-alatt-települ-Az-előbbi-uralkodóan-vörös-gyakran-lilás-vörös-vagy-tarka-színű-tomor-és-jellegetes-alkotóeleme-a-bohmit-ill-esetenként-a-diaszpor-Az-utóbbi-sötét-vagy-világosabb-tónusú-de-mindig-vörös-színű-lazább-szerkezetű-és-kizárólag-gibbsit-anyagú-bauxit-ásványt-tartalmaz

A beremendi kőfejtőben megismert bauxitos kitöltések korának megítélése nehéz. A Nagyharsányi Mészkőre (az eddigi adatok szerint folyamatos kifejlődésben) a Bissei Márga Formáció települ. A kettő között a medenceperemen voros agyagos mészkő képződött, de bauxitosodásra utaló nyomok nem ismeretesek. D. PATRULIUS szóbeli közlése alapján a fiatal mezozoikum tekintetében a Villányi-hegységhez hasonló kifejlődésű királyerdői területen a barrémi mészkő karsztos uregeiben szintén megtalálták azt a bauxit indikációt, amelynek a beremendihez hasonlóan szintén hiányzik az eredeti fedője. Ez a lelet csupán a rokonság fokát noveli, de a korkérdésben még a hazánál is kevesebbet árul el. A MÉV által mélyített bolyi fúrás alapján a közel 400 m-es vastagságot elérő Bissei Márga Formációnak valószínűleg jelentős területeken teljesen le kellett pusztulnia mielőtt a mészkő karsztosodása és az allitos anyag akkumulációja megkezdődhetett volna. Ez a lépéskészítés legvalószínűbben a szenon uledésciklus előtti szerkezeti mozgások során következhetett be. Nem zárható ki azonban a szenon utáni általános kiemelkedéshez kötődő lépéskészítés sem.

A bauxit gazdasági jelentősége szempontjából nem kozombos a bauxitkeletkezés, ill. lerakódás kora. Ha ez a szenon ciklus előtt zajlott le, úgy a területtel K-re remélhetően olyan előfordulások, amelyek fedőjében szenon képződmények települnek, kedvező lehetőséget teremtve az — eredetileg feltehetően jobb minőségű — bauxit megőrződésére, míg a szenon utáni bauxit keletkezés és felhalmozódás esetén a miocénig terjedő kitérítés (fedetlenség) következtében kisebb valószínűsége van az ipari értékű bauxit előfordulásnak.

Köszönetnyilvánítás

A beremendi kőfejtő geológus szolgálata, valamint teljes műszaki gárdaja mellett, hogy mindig lehetővé tette a mintavételt és a fotózást, készségesen bocsátotta rendelkezésre a fejtés során a tárgyban szerzett tapasztalatait is. Készségükért köszönet illeti valamennyiüket.

IRODALOM — REFERENCES

- BÁRDOSY Gy. 1977 Karsztbauxitok — Budapest
- FÜLÖP J. 1966 A Villányi-hegység krétaidőszaki képződményei — Geol. Hung. Ser. Geol. 15
- KUBINYI F. 1863 A beremendi jura-mészképletről, kivált az abban feltalálható csonttorlatról — Magyar Orvosok és Term. Vizsg. Munka VIII. nagygyűlés
- NOSZKY J. 1957 Kiterjedő jelentés az 1952-ben a Villányi-hegységben végzett bauxitföldtani reambuláló földtani vizsgálatokról — Foldt. Int. Adattár, kézirat
- RAKUSZ Gy. 1937 Adatok a Harsányhegy bauxitszintjének ismeretéhez — Foldt. Int. Évi Jel. 1929—32-ről 215—233
- TELEGDI ROTH K. 1937 Jelentés az 1930 és 1931 években a Bakony-hegységben és a Villányi-hegységben végzett bauxitkutatásokról — Foldt. Int. Évi Jel. 1929—32-ről 197—213

INDICATIONS OF A NEW BAUXITE HORIZON IN THE VILLÁNY MOUNTAINS

by

G CSÁSZAR—L FARKAS

Hungarian Geological Institute Budapest, Népszádion út 14
H-1143

UDC 553.492.1(439.177 Villány -hg)

Keywords bauxite, ore guides, Southeastern Transdanubia, Villány
Mountains

The Albian limestones in the quarry at Beremend, S Transdanubia, are traversed by fissures of varying size, habit and age. In addition to coarse crystalline calcite fissure-fill and aragonite coating, all three quarry levels here are characterized by the presence of red pelite fissure-fills which are also observable as lenses at the middle level and even as karstic cavity-fill at the upper one. Brown marl-cemented breccias consisting of limestone debris and bones of different animals could be observed in the lower section only.

Predominant mineral in the bauxite belonging to the Lower Cretaceous (Malm limestone footwall and Barremian limestone hanging wall) horizon in the Villány Mts is boehmite occasionally with some diasporé, while in the Beremend indications gibbsite is exclusive to associate the predominant kaolinite.

Because of the lack of the immediate hanging wall, the age of the bauxite-fills found in the fissures and cavities of the limestone cannot be cleared. Even the analogy between the Villány and the Pădurea Craiului (Romania) deposits cannot help to solve the problem, for the second bauxite horizon of the Romanian deposit is underlain by Barremian limestone.

From the economic viewpoint the ore indications in question are negligible, but they indicate a new bauxitization horizon the economic significance of which cannot be judged today.

ALSÓ-TRIÁSZ SZTRATIFORM ÉRCKÉPZŐDÉS LEHETŐSÉGÉNEK VIZSGÁLATA VESZPRÉM—LITÉR—SÓLY KÖZÖTT ÉS AZ ISZKA-HEGY KÖRNYÉKÉN

RAINCSÁK GYÖRGY

M Áll Földtani Intézet Budapest, Nepstadion út 14
H-1143

ETO 553 2 553 4 551 761 1(234 373 1/ 2)

T á r g y s z a v a k színesérc, genezis, evaporit, alsó-triász, Dunan-
túli-kozéphegység

A dolgozat a Kdt 1, Lit 2, Iszkt 3 és Iszkt 4 sz fúrások alsó-triász rétegsorának és a vonatkozó terület felszíni előfordulásainak vizsgálata alapján, a képződményekből korábban ismert színesérc indikációk uledékes — sztratiform eredetét és képződési körülményeit tárgyalja. A transzgresszív evaporitos rétegcsoponton belül a fémion anomaliák szabályszerű jelentkezését állapítja meg és merlegeli az erckivalás lehetséges perspektíváját.

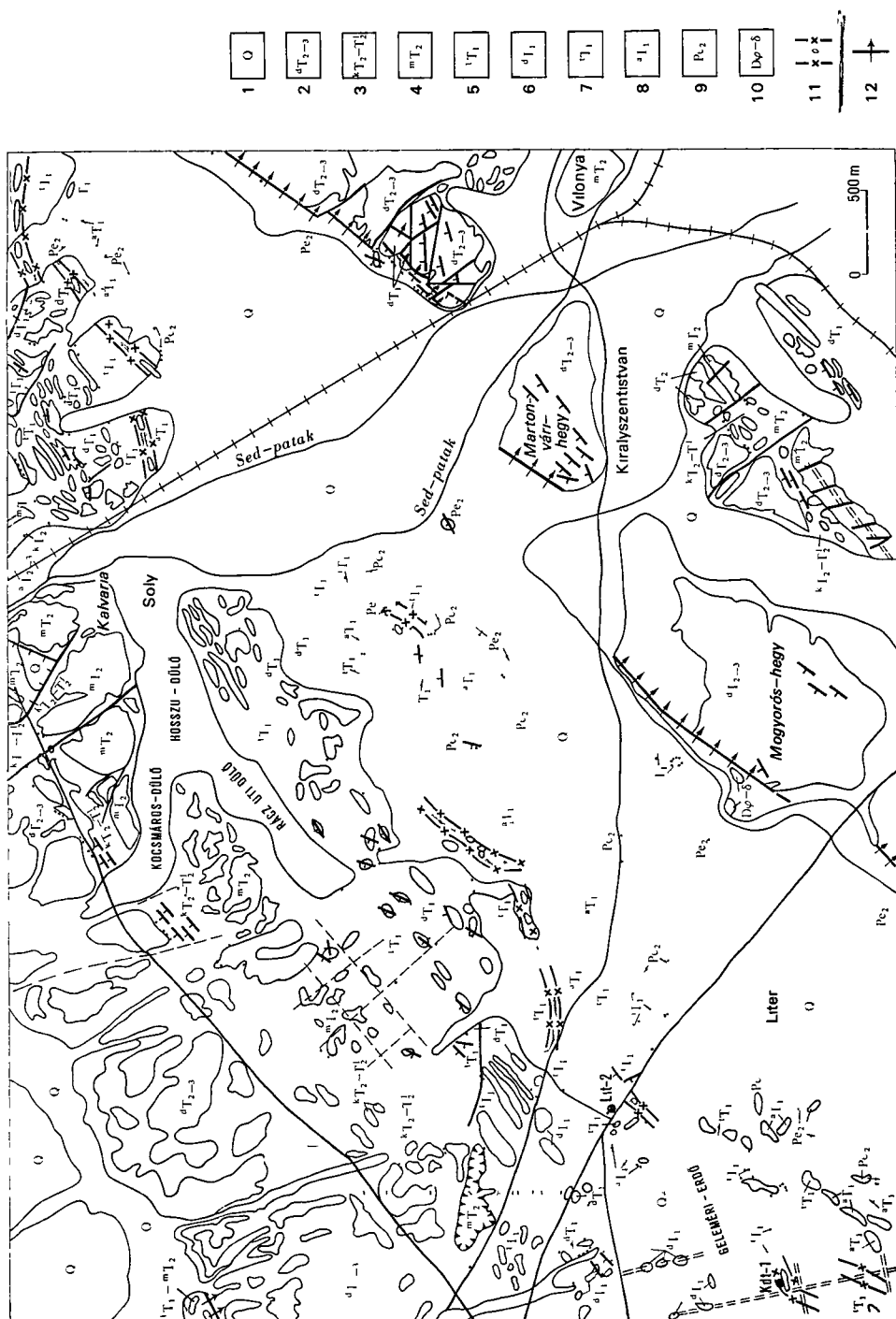
Az alsó-triász képződmények ércindikációinak vizsgálatára a Bakony hegység-1 20-000-méretarányú térképezésével kapcsolatban a Veszprém, Várpalota és Csór jelű térképlapok felvétele során nyílt lehetőség. Az alsó-triász rétegsorok feltárását részben a térképezéshez kapcsolódó fúrási tevékenység, részben az Országos Alapszelvény Program keretében mélyített fúrások tették lehetővé.

Kutatási "előzmények

A hazai földtani irodalomban először ID. LOCZY L (1913) említett ércindikációkat a Balaton-felvidéki alsó-triász rétegekből, Balatonfured környékéről. Később VELTY A bejelentése alapján 1933-ban IFJ. LOCZY L és SZADECZKY-KARDOSS E a Litér környéki indikációkat, 1955-ben PAPP F és MANDY T a Balaton-felvidék első vonulatában a litéri torestól délkeletre levő előfordulásokat vizsgálta. 1968-ban CSALAGOVITS I (metaszomatikus—infiltrációs eredet), és VIRÁGH K (hidrotermális eredet) készített országos szintű értékelest egy KGST tanulmány keretében. 1969-ben CSALAGOVITS I és NAGY E a poszt-szediment epigenetikus keletkezést valószínűsítik. 1975-ben a Veszprém jelű térképlap felvételzése során a szerző tett bejelentést a területen előforduló indikációk földtani helyzetéről, a genetikai problémák tisztázásának igénye nélkül.

A korábbi kutatások kapcsán az ércindikációk képződési viszonyaira vonatkozóan eltérő nézetek alakultak ki, melyek azonban — CSALAGOVITS I (1968), CSALAGOVITS I — NAGY E (1969) metaszomatikus—infiltrációs modelljétől eltekintve — mind közvetett vagy közvetlen magmás hatás feltételezésén alapultak.

1980-ban kapott megbízást a Kozéphegységi osztályon a szerző az ércindikációk vizsgálatára, melynek eredményeit tanulmányban (RAINCSÁK GY 1980) foglalta össze. Ebben történt állásfoglalás először az uledékes genetika mellett. A magmás hatásra építő genetikai elképzelések nem voltak korszerűtlenek, mivel a színesérc telepek uledékes származtatása nemzetközileg sem túl



nagy műltra tekinthet vissza. A színesérc előfordulások egy részének uledékes eredetére az uledékes uránérc telepek kutatása nagy segítséget nyújtott. E kutatások során behatóan vizsgálták a hordozó tormelékes osszletek keletkezésének folyamatát a mállás—lepusztulás—szállítás folyamatait a koncentráció, és a folyamatok során ható fizikai—kémiai tényezőket. Az U-telepek és környezetük részletes földtani—geokémiai vizsgálata közben a különböző korú előfordulások esetében gyakran ismertek fel szulfidos színesérc dúsulásokat rendszeres kísérő jelenséggént. E témakörben különösen sok publikáció született a szárazföldi perm és epikontinentális tengeri triász kifejlődések határzónájának területeiről. Az itt nyilvánvalóvá vált tényanyag ismeretében egyre több, korábban hidrotermálisnak vagy metasomatikusnak tartott és jelenleg is művelt érctelep genetikáját vették revízió alá. E revízió során rendkívül ellentmondó értelmezések láttak egyidejűleg napvilágot és egyre több kutató vizsgálata zárta ki a magmatikus származtatást. Ma már nyilvánvaló az is, hogy ellenkező végletbe esve néhány esetben tisztán magmatikus (hidrotermális és metasomatikus) származású színesérc telepeket is tévesen sztratiform szedimentációs genetikájú telepek közé soroltak át. A kérdés széleskörű tanulmányozása mindenesetre lehetővé tette, hogy a sztratiform genetikájú érctelepek részletes osztályozásának kérdése is előre haladjon. Ilyen I. V. BOGDANOV és F. I. KUTYREV (1973) sztratiform réz és ólom—cink telepeinek felosztása uledékes, vulkáni-uledékes és metamorf telepekre. Azóta teleptani, morfológiai és más szempontok alapján további felosztások is keletkeztek.

Fúrásokban észlelt ércindikációk

A két területen az alsó-triász képződmények földtani felépítése csaknem azonos. Ezért a képződmények elterjedése és sztratigráfiai ismertetése helyett a szemelvényesen kiragadott sólyi terület és a felszíni kibúvásokban is gazdagabb Litér környéki terület fotógeológiai térképét mellékeljük (1. ábra) a földtani-felépítés bemutatására azzal a megjegyzéssel, hogy az itt ábrázolt alsó-triász rétegsoron belüli konkordáns településű ércindikációs szint az Iszka-hegy térségében is azonos rétegtani körülmények között, de eltérő szerkezeti alakulatokban fordul elő.

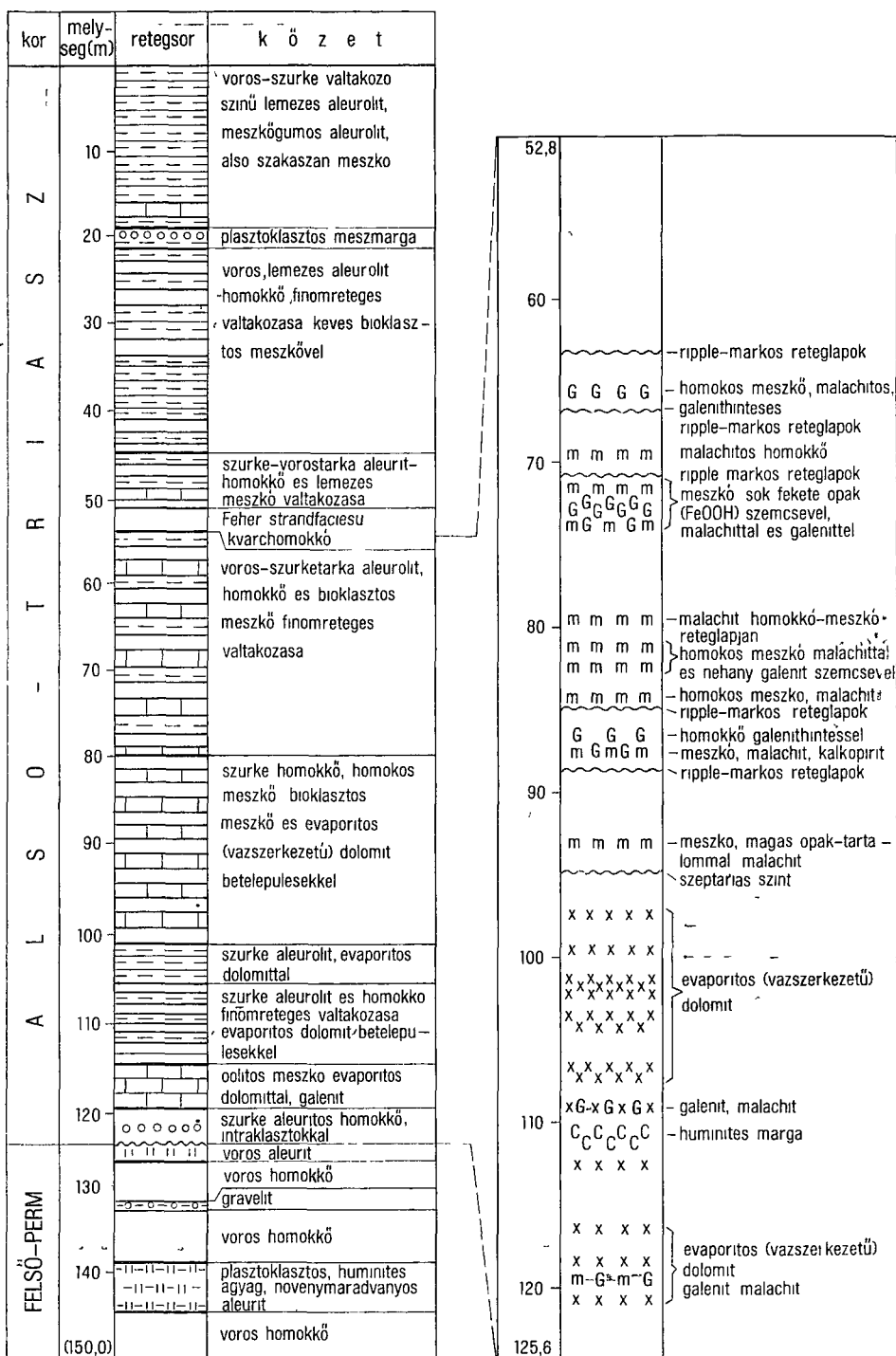
Az ércindikációkat bezáró rétegsort és az ércnyomoknak a rétegsoron belüli megjelenését a litéri Lit 2 és Kádárta Kdt 1 sz. fúrások rétegszlopán (2—3. ábra) tanulmányozhatjuk.

1. ábra Litér környékének fotógeológiai térképe Szerkesztette RAINCSAK GY. 1978

1 Pleisztocén—holocén képződmények. Triász képződmények. 2 Ladinian—Carnian emelet dolomit kifejlődésben, 3 Anisian Muschelkalk és Ladinian beds, 4 Anisian Megyehegyi Dolomite, 5 Campilian laminated limestone, 6 Campilian porous dolomite, 7 Campilian Tirolites marl, 8 Seisian—Lower Campilian beds. Paleozoikum. 9 Permian red sandstone, 10 Silurian—Devonian shale with diabase bodies, 11 outcrop to subcrop of dolomite sequence with various mineralizations, 12 reverse fault.

Fig. 1 Photogeological map of the region of Litér. Plotted by GY. RAINCSAK 1978

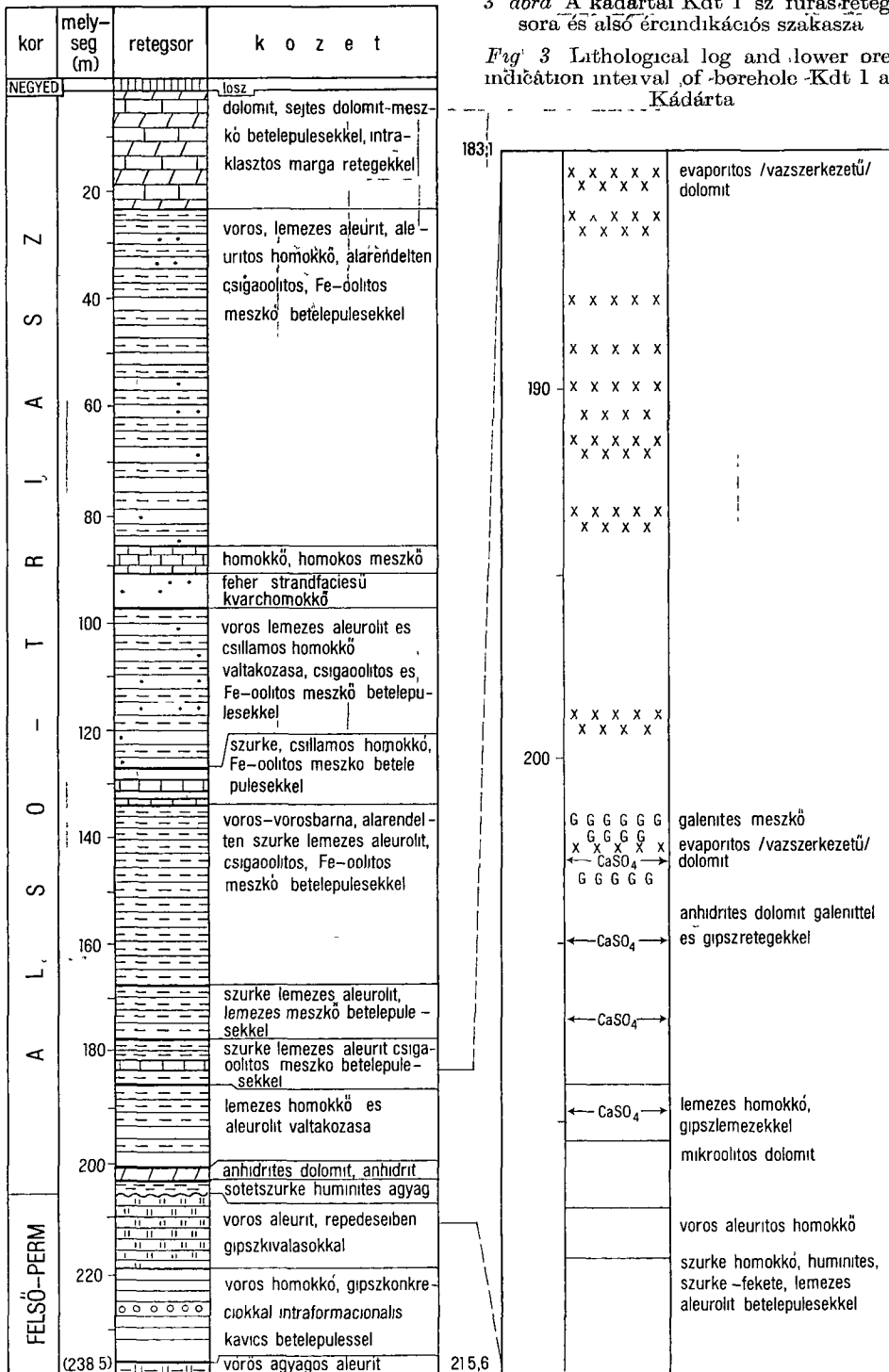
1 Pleistocene—Holocene. Triassic. 2 Ladinian—Carnian represented by dolomites, 3 Anisian Muschelkalk and Ladinian beds, 4 Anisian Megyehegyi Dolomite, 5 Campilian laminated limestone, 6 Campilian porous dolomite, 7 Campilian Tirolites Marl, 8 Seisian—Lower Campilian beds. Paleozoic. 9 Permian red sandstone, 10 Silurian—Devonian shale with diabase bodies, 11 outcrop to subcrop of dolomite sequence with various mineralizations, 12 reverse fault.



2 ábra A litéi Lit 2 sz fúras rétegsorai és ércindikációs szakasza
Fig 2 Lithological log and ore-indication interval of borehole Lit 2 at Litér

3 ábra A kádártai Kdt 1 sz fúrás rétegsora és alsó ércindikációs szakasza

Fig. 3 Lithological log and lower ore-indication interval of borehole Kdt 1 at Kádárta



Alsó-triász ércindikációkat tartalmazó rétegsorozat

Minta (m)	Kőzet	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	CaO
Kdt 1 sz. furás								
175,3	Csigaoolitos meszko	5,4	0,06	1,49	0,76	0,93	0,04	42,8
183,6	Meszes dolomit	6,5	0,08	2,0	0,32	0,95	0,07	27,4
186,3	Vázszerkezetű piritos karbonát	3,76	0,04	0,99	0,65	0,67	0,11	30,0
193,4	Karbonatos kvarc-homokkő	21,5	0,21	4,32	1,6	1,18	0,13	22,9
194,6	Vázszerkezetű piritos karbonát	7,84	0,1	2,44	0,36	0,72	0,12	44,5
201,9	Galenites meszko-dolomit	6,77	0,06	1,71	0,28	0,79	0,12	27,4
202,9	Anhidrites dolomit, galenittel	15,7	0,18	3,31	0,47	0,86	0,12	23,8
206,3	Anhidrites dolomit	19,3	0,16	3,59	0,25	0,63	0,06	23,0
Lit 2 sz. furás								
48,8–48,85	Csigaoolitos meszko	13,7	0,19	2,65	0,31	0,81	0,086	42,2
49,3–49,4	Csigaoolitos mészko	18,6	0,26	2,85	0,71	1,22	0,096	28,3
49,5–49,6	Csigaoolitos meszko	5,11	0,15	1,30	1,02	0,79	0,106	40,5
73,5–73,55	Dolomitos meszko	8,2	0,21	3,15	0,29	1,55	0,28	29,6
80,2–80,3	Homokos meszko	13,5	0,29	5,35	0,51	1,08	0,26	24,0
87,6–87,65	?Glaukonitos meszko	8,75	0,19	1,75	0,69	0,98	0,175	26,7
88,2–88,3	Lumasellas eolitos meszko	6,65	0,19	2,20	0,16	1,0	0,16	27,2
89,6–89,7	Homokos mészko	19,7	0,40	3,35	0,75	0,57	0,207	22,4
113,0	Mikroretegezett aleurolit	38,6	0,55	11,4	1,95	0,72	0,086	11,4
Iszkt 3 sz. furás								
60,6	Marga	29,7	0,46	6,02	2,73	0,37	0,05	30,3
251,2	Márgás meszko	3,93	0,14	2,14	0,97	1,27	0,05	46,5
295,6	Dolomit	1,72	0,15	1,25	1,11	0,75	0,20	31,4
296,0	Lemezes dolomit	4,04	0,07	2,15	1,06	0,89	0,27	29,2
305,5	Anhidrit-gipsz	1,29	0,007	0,32	0,05	0,09	0,01	31,0
306,5	Anhidrites dolomit	6,54	0,12	2,71	0,95	0,51	0,03	27,3
308,0	Dolomit marga	11,1	0,29	4,47	0,78	0,8	0,03	24,7
311,5	Márgás dolomit	10,2	0,31	4,31	0,66	0,89	0,03	25,3
Iszkt 4 sz. furás								
240,0	Zoldesszuke aleurolit	46,6	0,58	11,1	4,09	2,32	0,11	8,6
348,8	Lemezes márgás meszko	2,91	0,01	1,32	3,77	0,92	0,05	46,8
351,7	Lemezes márgás meszko	7,64	0,07	1,91	3,59	0,87	0,03	44,7
399,5	Csigaoolitos mészko	4,56	0,03	1,28	4,36	0,99	0,07	34,3

Elvezések: SOH I-NÉ, DER I-NE 1980

1 táblázat

kőzettípusainak kémiai összetétele (%)

MgO	Na ₂ O	K ₂ O	+H ₂ O	-H ₂ O	CO ₂	P ₂ O ₅	S	SO ₃	SrO	$\frac{H}{Cu}O$	$\frac{Pb}{O}$	$\frac{Zn}{O}$
6,27 18,4	0,18 0,14	0,19 0,25	0,36 0,84	0,1 0,25	40,5 41,3	0,02 0,02	0,4 0,18	0,23 0,73	0,08 0,02	0,02 0,02	0,1 0,1	0,05 0,03
18,1	0,15	0,14	0,84	0,26	43,27	0,04	0,39	0,33	0,02	0,02	0,1	0,22
12,6	0,26	0,65	1,38	0,28	30,6	0,1	0,77	0,69	0,02	0,02	0,1	0,03
2,85	0,17	0,31	2,03	0,1	37,9	0,02	nincs elemezve					
19,1	0,18	0,18	0,53	0,1	42,1	0,04	0,21	0,21	0,02	0,02	0,1	0,02
16,6 5,58	0,24 0,32	0,46 0,55	1,18 4,03	0,16 8,41	36,5 11,3	0,04 0,04	0,25	0,11	0,02	0,02	0,1	0,02
						nincs elemezve						
2,39 11,3	0,19 0,37	0,65 0,9	3,1 1,33	0,06 0,13	34,1 33,7	0,04 0,02	0,02 —	0,02 —	0,02 —	0,01 0,01	0,1 0,1	0,01 0,01
8,15	0,08	0,15	1,75	0,02	40,3	0,025	—	—	—	0,01	0,1	0,01
14,9	0,08	0,54	2,93	0,11	37,4	0,04	—	—	—	0,01	0,1	0,01
16,1	0,09	0,90	3,21	0,15	34,5	0,04	—	—	—	0,02	0,1	0,01
17,4	0,09	0,52	3,25	0,12	38,7	0,05	—	—	—	0,01	0,1	0,01
18,3	0,14	0,36	1,89	0,18	40,5	0,01	—	—	—	0,01	0,1	0,01
14,7	0,3	1,04	2,19	0,19	33,1	0,05	—	—	—	0,01	0,1	0,01
8,39	0,48	3,60	4,05	1,22	15,2	0,08				0,01	0,1	0,01
1,5 3,5	0,14 0,25	1,91 0,37	0,88 Ø	0,28 0,15	25,39 40,3	0,07 0,03	— —	— 1,11	nincs elemezve			
18,0	0,16	0,15	0,28	0,08	44,3	0,02	—	0,023				
18,3	0,17	0,26	Ø	0,12	42,9	0,02	—	0,26				
1,4	0,14	0,11	6,26	13,2	2,84	0,003	—	43,6				
14,8	0,20	0,54	Ø	3,36	34,5	0,02	—	8,88				
15,9	0,26	1,00	Ø	1,43	35,9	0,02	—	3,69				
17,5	0,24	0,93	Ø	0,71	38,9	0,03	—	—				
6,55 3,10	1,02 0,33	2,94 0,11	3,77 1,84	0,46 0,04	12,2 39,1	0,17 0,08	— —	— —	nincs elemezve			
1,46 11,6	0,27 0,23	0,40 0,22	2,35 1,56	0,24 0,06	36,6 41,0	0,03 0,02	— —	— —				

Az ércindikációs rétegcsoporthoz részben vagy teljes vastagságában a kádártai Kdt 1, a litéri Lit 2, az iszkaszentgyörgyi Iszkt 3 és 4 sz. fúrások tarták fel, melyek rétegsorának anyagvizsgálata a MÁFI laboratóriumaiban történt.

Az ércindikációkat tartalmazó rétegsort a sztratigráfiai besorolás figyelembevételével, ércföldtani szempontból három litológiai szakaszra bonthatjuk.

1 Az ércindikációkat hordozó alsó-triász rétegsor transzgresszív módon, többnyire eróziós diszkordanciával települ a fekvő vörös perm-i tormelék-képződményekre. A transzgressziós bázisrétegek finomszeműek, csupán az Iszkt 4 sz. fúrásban figyeltünk meg szórványosan kavicsot és a kezdő rétegekben néhány dm huminites sáv is előfordult. Ezek a rétegek színképelemzési adatok alapján Cu-anomáliákkal jellemezhetők, de meg kell jegyeznünk, hogy ilyen anomáliák már a felső-permi rétegekben is jelentkeztek (Lit 2 sz. f.).

2 A kis vastagságú aleurit-s homokkő rétegek felett uralkodóan karbonátos—evaporitos rétegcsoporthoz települ, melyben makroszkóposan ércásvány szemcsék (galenit) figyelhetők meg. A rétegcsoporthoz képződési típusai fehér mikroolit-dolomit, lemezes—anhidrites homokkő, anhidrites dolomit, dolomit, anhidrit, homokos mészkő, szürke dolomitmárga. A karbonátos rétegsor végig evaporitos lagunáris kifejlődésű, jól rétegzett, helyenként mikrorétegzett, makrofauna ebben a rétegsorban nem figyelhető meg. A rétegcsoporthoz vastagsága a Kdt 1 sz. fúrásban 15,0 m, a Lit 2 sz. fúrásban 3,4 m volt (itt tektonikusan csonkult, csupán felső része van meg, az alsó evaporitos szakasz hiányzik). Az Iszkt 3 sz. fúrás 32 m vastagságot harántolva ebben a rétegsorban állt le, az Iszkt 4 sz. fúrásban pedig tektonikusan ismétlődve 64,8 m vastagságú volt, helyenként meredek dőlési helyzetben.

3 Az evaporitos rétegcsoporthoz felett 250—300 m vastag, finoman rétegzett, uralkodóan pelites, aleurit, homokkő és lemezes biogén mészkő betelepüléseket tartalmazó rétegcsoporthoz települ, mely a „tiroliteszes márga” rétegcsoporthoz jelentős részét is képviseli. Ebben a rétegcsoporthoz makroszkóposan észlelhető ércásvány nem fordul elő, csupán felső harmadában vannak kisebb Pb, Zn, Cu-anomáliák a színképelemzések alapján.

Mindhárom rétegcsoporthoz, de főként az evaporitos—karbonátos bázis-képződményekben (1, 2 litológiai szakasz) és a pelites rétegsor alsó szakaszán (3 litológiai szakasz), elsősorban a litéri terület rétegsorában — de kisebb mértékben az Iszka-hegyen is — rauhvackét figyelhetünk meg. Ez a fúrásokkal feltárt rétegsorokban több esetben ismétlődve jelentkezett a Kdt 1 sz. fúrásban 19 rétegben, 2—20 cm között változó vastagságban, a Lit 2 sz. fúrásban 18 rétegben, maximálisan 50 cm vastagságban, az Iszkt 3 és 4 sz. fúrásban csak néhány szintben és főként keverten (mészkővel és pelites kőzetekkel együtt) észleltük.

A kőzet lényegében evaporitos kiválású vázszerkezetű dolomit (1, 2 táblázat), mely eredetileg gipszes—anhidrites dolomit lehetett. Ez a képződési típus a dolomit, mészkő és pelites rétegek lerakódásával egyidejűleg keletkezett, ezekkel kevert változatai is megfigyelhetők. A felső, uralkodóan pelites rétegsorban (a „tiroliteszes márga” alsó részén) való megjelenése arra utal, hogy az evaporitos uledékképződés epizodikus jelleggel — a mélyebb szintben észlelhető gipszes—anhidrites dolomitok lerakódása után is — többször visszatért a már sekélytengeri faunát tartalmazó rétegsorban. Általában éles határral települ a fekvő rétegeken, és a települt határon (réteglapokon) gyakran pi-

2. táblázat

Alsó-triász ércindikációkat tartalmazó rétegcsoportok
kőzettípusainak ásványos összetétele (%)

Minta (m)	Kőzet	Montmorillonit	Illit—montmorillonit	Illit	Klorit	Kvarc	K illitoidit	Plagioklász	Kalot	Dolomit	Vasas dolomit	Sziderit	Pirit	Gipsz
Kdt 1 sz. furás														
138,1	Lemezes rozsaszín mészko					4			83	13				
186,3	Lemezes dolomit				6	2		4	13	81				
186,4	Aleuritos homok- ko	7	18		44			10					21	
187,8	Márgás dolomit		7		4			3	4	65		2	6	3
187,8	Feregyomos ho- mokko		18	3	35			9					35	
189,3	Dolomit		3		1				11	85			ny	
Lit 2 sz. furás														
79,5	Homokos dolomit			8		6	2	4	22	58				
88,2	Ércnyomos dolo- mit			10	5	6			2	77				
96,5	Homokos dolomit	5		10		3	1	4	3	74				
102,4	Evaporitos váz- karbonát (dol)	7		7		2		3		81				
104,2	Evaporitos váz- karbonát			3		2				95			ny	
115,7	Ópak-tartalmu dolomit			8		9	3	4		74			2	
118,1	Galenites dolomit					4	2	4	2	88				
119,0	Evaporitos váz- karbonát					3		2	3	92				
130,9	Zold agyag (perm)	8	8	34	13	17	3	10	7					
Iszkt 3 sz. furás														
295,0	Lemezes dolomit	3	4			1			5	87				
296,0	Lemezes dolomit	1	5			4			2	88				
297,8	Dolomit	1	5			3			11	80				
301,8	Kavicsos dolomit	4	8			4			2	79				
303,4	Anhidrites dolomit		7			8	2	ny		76				4
305,5	Anhidrites dolomit		7			8		2		78				5
306,5	Anhidrit—gipsz		3			ny				17				80
311,1	Anhidrites dolomit		5			ny				11				84

2 táblázat folytatása

Minta (m)	Kőzet	Montmorillonit	Illit – montmorillonit	Illit	Klorit	Kvarc	Kálföldpat	Phlogoklasz	Kalcit	Dolomit	Vasas dolomit	Sziderit	Pirit	Gipsz
Iszkt 4 sz. furás														
336,2	Tarka, gipszes márga	4	4	9			3			26		14		40
348,8	Márgás meszkő			8		4	3			68		17		
353,8	Oolitos dolomitos meszkő	6		9	4	4			51		26			
373,1	Szürke lemezes meszkő					2			50		48			
390,1	Vasoolitos mészkő			6		2			61		31			
393,5	Csigaoolitos meszes dolomit			4		1			21		74			
415,3	Piritos bioklasztos dolomit			6		3			5		54			27
423,8	Gipszes dolomit					2				52				46
425,9	Gipszes, homokos dolomit			16	7	16		5		51				4
431,6	Gipszes dolomit			5		6			8	39				42
443,2	Gipszes dolomit-márga			10	13	17		4		35				21
462,4	Gipszes agyagos homokko		4	10		23		3			18			42
474,1	Gipszes dolomit	2		1		2				91				4
486,8	Gipszes dolomitos márga	6	5	23	3	17		5		2	24			10

rit, galenit és kalkopirit szemcsék is megfigyelhetők. Kémiai összetétele a bezáró osszlet karbonátos—evaporitos rétegeitől lényegesen nem tér el: 0,02% Cu-t, 0,1% Pb-t és 0,22% Zn-t tartalmaz.

Az uledékes ércszármaztatás szempontjából figyelmet érdemel, hogy a rétegsorban mindvégig feltűnően nagy a vasásványok (pirit, limonit, bakteriális vagy alga kiválasztású gélpirit bevonatok utáni limonit) mennyisége, sőt gyakori ezek rétegszerű (néhány cm—dm vastag) dúsulása is. A vasásványok finomkristályos aggregátumok, anorganikus magvú oolitok és Gastropoda héjak bekérgezése formájában figyelhetők meg. Ilyen limonitban dús képződmény a „gastropoda oolitok” túlnyomó része, de limonitdúsulás a szeptáriás beszarádási felszíneken is gyakori. A bakteriális anyagkiválasztásnak a szulfátredukcióban is fontos szerepe lehetett.

A makroszkóposan is észlelhető ércnyomok az „alsó indikációs szintben” főleg karbonátközetekhez (dolomithoz, mészkőhoz, evaporitos vázszerkezetű dolomithoz, ritkábban homokkővekhez) kötődnek, és gyakran két közettípus határán a réteglapokon találhatók. A Kdt 1 és a Lit 2 sz. fúrások rétegsorában a Cu, Pb és Zn anomáliák — színképelemzési adatok alapján — két szintben jelentkeztek (4. ábra), és hasonló helyzet volt megfigyelhető az Iszkt 3 és 4 sz. fúrások rétegsoraiban is, ez utóbbiaknál az erős tektonizáltság a szintek azonosítását erősen megnehezíti. Az alsó indikációs szint közvetlenül a perm—triasz határ feletti homokkőves bázisrétegekben és a felette települő evaporitos—anhidrites dolomitban (1, 2. litológiai szakasz) jelentkezett, míg a felső anomális szint² az uralkodóan pelites rétegcsoporthoz (3. litológiai szakasz) felső részén volt megfigyelhető. Ebben a felső szintben makroszkóposan megfigyelhető ércszemcsék nincsenek, és a színképelemzési adatok is csak kisebb anomáliákat jeleznek.

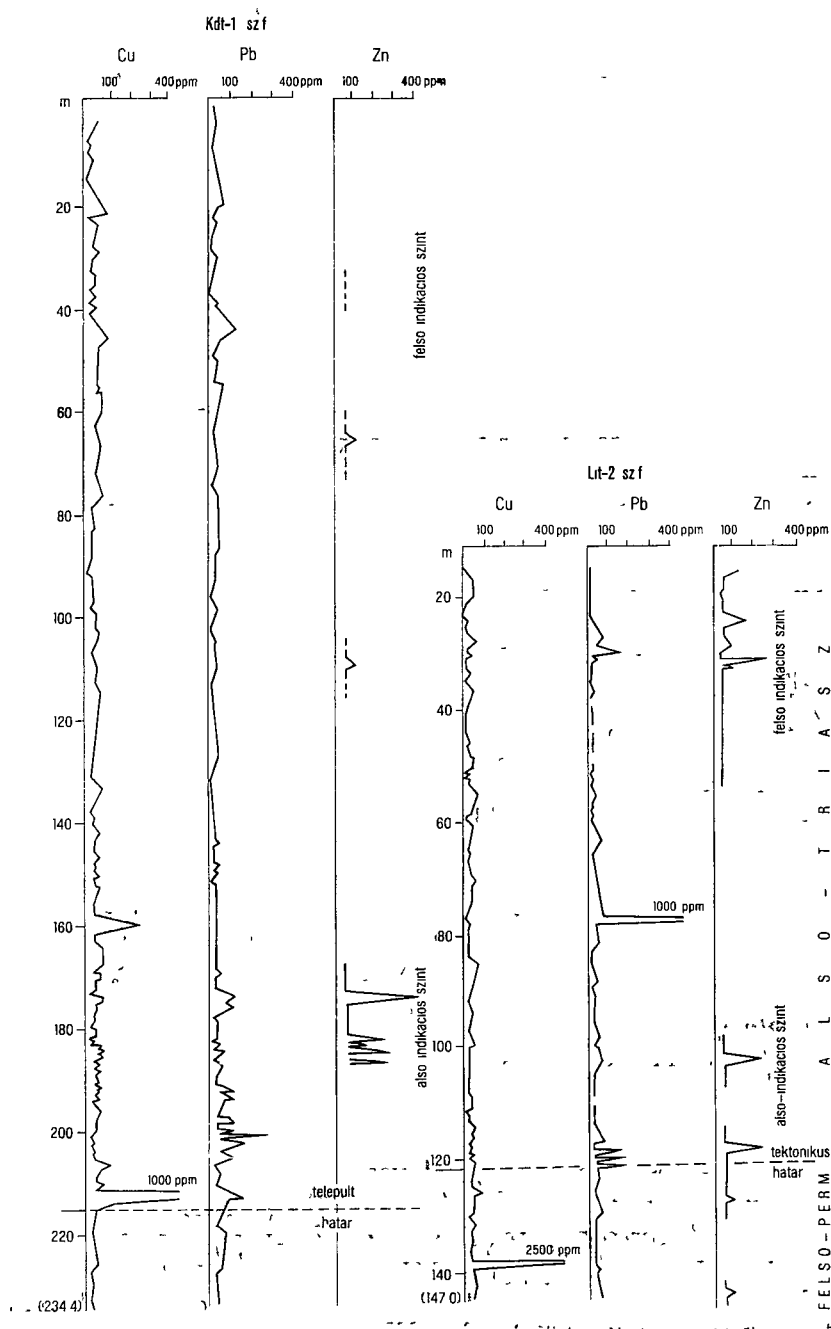
A Cu az alsó indikációs szintben, a bázisrétegekben, aleuritokban és homokkővekben max. 1000 ppm-értéket, a felső anomális szintben dolomitos kvarchomokkővekben és aleuritokban már csak 250 ppm maximális koncentrációt ér el.

A Pb koncentrációja a bázisrétegek feletti evaporitos karbonátokban (az alsó indikációs szint felső részében) 160—250 ppm értékekkel jelentkezik, míg a felső indikációs szintben az agyagos közetekben az uledékes átlag alatt, és a karbonátokban is alig haladja meg ezt (60—160 ppm koncentrációjú).

A Zn átlagosnál nagyobb értéket az alsó indikációs szint felső részén, a Cu és Pb anomáliákkal jellemezhető rétegek felett, az evaporitos karbonátos rétegek közvetlen fedőjében, vagy azok felső részén mutat. A litológiai kifejlődés itt lemezes mészkő és aleurit finomréteges váltakozásából áll. Az anomália 160—250—400 ppm-el jelentkezik (egy kiugró 4000 ppm-es érték is előfordult), míg az átlagos koncentráció a rétegsorban a kimutatási határ alatt van. A felső indikációs szintben ritkán jelentkeznek átlagosnál nagyobb értékek, de ezek sem lépik túl a 180—250 ppm értéket.

Nyilvánvaló, hogy a fenti anomális értékek igen csekély intenzitásúak, és nem ipari koncentrációk, de ha figyelembe vesszük, hogy a rétegsor egészében a fémion koncentrációk az uledékes közetek átlagá alatt maradnak (vagy a kimutatási határt sem érik el), akkor belátható, hogy ezek az adatok is közelebb visznek indikációink genetikájának megértéséhez.

* Az anyagvizsgálatok rétegenként vett darabminták órolt és átlagolt anyagán történtek.



4 ábra A Cu, Pb, Zn fémion-koncentráció változása az alsó-triasz rétegsorban színekép-elemzési adatok alapján

Fig 4 Variation of Cu, Pb and Zn metal ion concentrations in the Lower Triassic sequence as suggested by spectral analyses

A színképelemzési eredmények értékelésénél K. K. TURECKIAN és K. H. WEDEPOHL (1961) uledékes kőzetekre számított átlagos elemkoncentrációit vettük alapul, melyek Pb, Zn és Cu elemekre a következők

	homokkővek	karbonátok	agyagkőzetek
Cu ppm	X	30	250
Pb ppm	7	9	80
Zn ppm	15	35	165

Az alsó ércindikációs szint közeti kémiai elemzések alapján (1. tábl.) a Kdt 1 sz. fúrásban Cu=0,02%, Pb=0,1% és Zn=0,02–0,2%, a Lit 2 sz. fúrásban CuO=0,1%, PbO=0,1% és Zn=0,01% értékeket mutatnak.

Az Iszka-hegyen mélyített Iszkt 3 és 4 sz. fúrás rétegsorában is észleltük az alsó indikációs szint kőzeit és a makroszkópos ércnyomokat is, de ezek a fúrások egyrészt nem érték el a perm-i fekvő rétegeket, másrészt az Iszkt 4 sz. fúrásban a tárgyalt rétegsorozat részben átbuktatott, zavart tektonikai helyzetben figyelhető meg, ezért szelvénytípusú összehasonlításra kevésbé alkalmas. A gipszes anhidrites rétegsorozatot ezek a fúrások is feltárták, az evaporitos uledékképződés azonos intenzitású a Litér–Sóly környékével, és a Pb–Zn koncentrációk is megegyeznek, de az alsó bázisrétegeket (melyekben Cu anomáliák várhatók) a fúrások már nem tárták fel. A rétegsorok teljes színképelemzési anyaga a MÁFI Adattárban kéziratban tanulmány (RAINCSÁK Gy. 1980) formájában megtalálható.

Az ércindikációk uledékes eredete és az ércképződés körülményei

Az ércindikációknak az őket bezáró alsó-triász képződményekkel való egyidejűségét bizonyító uledékfoldtani jellegzetességeket és vizsgálati adatokat, továbbá a földtani megállapításokra alapozott közvetett bizonyítékokat a következőkben foglalhatjuk össze.

1. Legfontosabb adatunk az ércnyomoknak a transzgressziós rétegsorban – regionálisan szinte mindenütt – való horizontszerű megjelenése. Ez főként a perm–triász határ feletti „alsó indikációs szint”-ben kozismért, mind a vizsgálati területen, mind pedig a Balaton-felvidék első vonulatában felszíni kibúvásokban van jelen.

2. A szingenetikus és uledékes képződés szembetűnő bizonyítéka az ércindikációk és az evaporitos rétegek állandó együttes megjelenése. Az evaporitok jelenléte mind a terepi munkában, mind pedig a fúrásfeldolgozás során is, szinte jelzi a makroszkóposan várható szulfidásványok előfordulási lehetőségét. Hasonló jelentőségű az evaporitos vázszerkezetű dolomitrétegek (rauhvacke) jelenléte az uledékekben.

3. Az uledékes eredetre utal az érchordózó rétegsorozatban belül az ércnyomos karbonátos szakaszok rétegsémétlődéses megjelenése.

4. A sztrátiiform jelleget bizonyítja és a hidrotermális eredet ellen szól, hogy az alsó-triász képződményeknél fiatalabb (anisusi–ladini–karni) kőzetekben nem észlelhetők ércnyomok.

5. Üledékes eredet mellett szól az egyszerű szulfidásványos összetétel, mely sokszor egyedül a galenitre korlátozódik (A monominerális galenit je-

lenléte pl a műrevaló Krakkó környéki telepek esetében az evaporitos medence peremi dolomit fácieséhez kötődik

6 Figyelemre méltó az érc tobbnyire hintett megjelenési típusa. Ritkán repedések mentén is megfigyelhetők ugyan ércnyomok, ezek a repedések azonban nem tektonikus eredetűek, hanem részben rétegtomorodás során létrejött zsugorodási, részben pedig kiszáradásra utaló szeptáriás-eredetűek. Ez utóbbiak a rétegsorban sok esetben megfigyelhetők és különösen jól észlelhetők azokon a szakaszokon, ahol mészkövek száradási repedéseibe a fedő vasooltos finomtormelékés réteg anyaga nyomult be

7 Figyelmet és további vizsgálatot érdemelnek a rétegsorban végig megfigyelhető vasooltos rétegek, melyek feltehetően baktériumok vagy algák tevékenységének eredményeképpen jöttek létre és szerepük lehet az evaporitok szulfátredukációjában

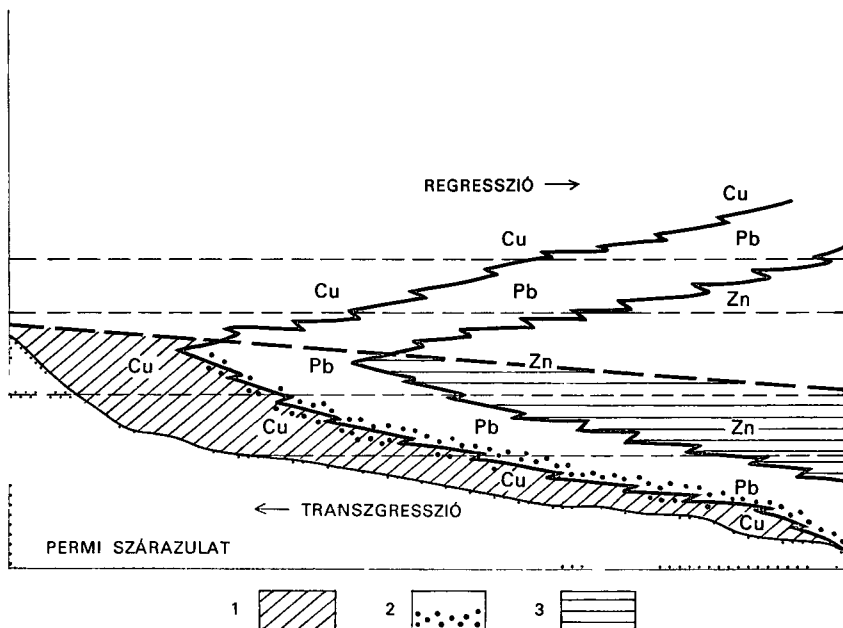
8 Fontos körülmény a vulkáni működés hiánya. Alsó-triász korú szinkron vulkanizmus létezésére nincsenek irodalmi adataink, és a rétegsorok sem tartalmaznak vulkanoszediment képződményeket, erre utaló ásványokat, vagy mállástermékeket (A középhegységi pászta más területein alsó-triász képződményekben észlelt vulkanitok települési jellegű tisztázatlanok, alsó-triász koruk nem igazolt, feltehetően annál fiatalabbak)

9 Az ércnyomos karbonátokban és repedésekben sehol sem figyelhetünk meg metaszomatikus vagy hidrotermális érceket kísérő tipikus meddőásványokat

A fémionok elsődleges származtatása csak a permii üledékeket eredményező granitoid és metamorf-lepusztulási területről lehetséges. Így jöttek létre a dunántúli permii összletekben az ismert sztratiform telepek és indikációk. Területünkön a permii üledékek felső részében is megfigyelhetők már relatív Cu anomáliák (max 2500 ppm), és a Pb és Zn koncentrációjának kismértékű emelkedése is. A permii sztratiform telepek és indikációk kutatásával behatóan a MÉV-foglalkozik, és csupán a genetikai kapcsolatot, valamint a permii fekvőt, mint anyagszolgáltató miatt említjük ezeket

Az alsó-triász üledékgyűjtővel kapcsolatos lehordási területek főként paleozoós metamorf képződményekből, alárendeltebben permii képződményekből épültek fel. Ezeknek a kőzeteknek az erős oxidatív mállása során ment végbe a rétegszilvák és a földpátok erőteljes felbomlása (szialitosodás), és a nehézfémionok oldatba kerülése is. Ilyen másodlagos anyagszármaztatással a mállás és szállítás szelektív hatása következtében ezek a fémionok oldatos formában jutottak az alsó-triász evaporitos-lagunáris üledékgyűjtőbe. Az időszakosan evaporitos lagúnák szulfátos üledékképződési körülményei között, feltételezhető organogén (bakteriális vagy algaműködés) szulfátredukáció hatására a fémionok szulfidos formában váltak ki, az evaporitos dolomitok egyidejű képződésével. Elsődlegesen szulfidok, galénit, kalkopirit és szfalerit kristályosodott. A rétegekben megfigyelhető malachit a kalkopirit átalakulása során keletkezett, míg a galénit mállásából cerusszit jött létre (RAINCSAK Gy 1976)

A vizsgált alsó-triász rétegsorok színképelemzési adatai alapján megállapítható a transzgresszív rétegsoron belül az érciválásnak általános és az összletben esetleg többször is ismétlődő tendenciája, mely szerint az anomális szinteken belül az idősebb rétegekben a Cu, majd a transzgresszív előrehaladtával — litofaciesekhez is kötötten — Pb és Zn koncentrálódik (5 ábra)



5 ábra Az ércindikációs transzgresszív rétegsor fáciesmodellje és a fémion-eloszlás tendenciája

1 Transzgressziós bázisrétegek, 2 evaporitos karbonátok, laguna fácies, 3 sekélytengeri tormelékes karbonátos fácies

Fig 5 Facies model and metal ion distribution trend of a transgressive sequence with ore indications

1 Transgressive basal beds, 2 evaporitic carbonates, lagoonal facies, 3 shallow water detritus bearing carbonate facies

Az ércindikációk jelentősége és várható előfordulásuk a Dunántúli-középhegység területén

Veszprém—Litér és az Iszka-hegy térségében a felszíni kibúvásokban és fúrású rétegsorokban a színesérc indikációk ipari jelentőségű koncentrációt nem értek el

Az alsó-triász képződmények litológiai kifejlődése az egész Balaton-felvidéken és az É-i Bakony előterében is valószínűsíti, hogy a perm—triász határ felett szinte mindenütt kimutatható lesz a Cu—Pb—Zn fémionok koncentrációjának emelkedése, ez azonban valószínűleg sehol nem éri el az ipari koncentrációt. Az ilyen típusú üledékes sztratifórm ércképződés ipari minőségű érckoncentrációt csak speciális üledéktani feltételekkel jellemezhető összoldrajzi zónában eredményezhet. Nevezetesen olyan epikontinentális üledékgyűjtők litorális zónájában, ahol a kristályos kőzetekből felépített közvetlen lepusztulási terület nagy reliefenergiájú, tehát a partvonal lassan változó, a transzgresszió időben elhúzódó. Maga az üledékgyűjtő az üledékképződés megindulásakor kedvezően tagolt, tehát viszonylag nagyobb vastagságú bázisképződmények és evaporitos üledékek képződését teszi lehetővé. Ezek szerint a vizsgált területen ipari koncentrációjú ércdúsulás valószínűleg nem várható.

IRODALOM — REFERENCES

- BRONDI A — CARRARA C — POLIZZANO C 1973 Uranium and heavy metals in Permian sandstones, near Bolzano — VIII Int Sedimentological Congress Heidelberg 1971
- BOGDANOV Y V — KUTYREV E I 1973 Classification of Stratified Copper and Lead-Zinc Deposits and the regularities of their distribution — VIII Int Sedimentological Congress Heidelberg 1971
- CSALAGOVITS I 1968 Rétegtani szintekhez kötött réz és ólomcinkérc indikációk a MNK területén — Foldt Int Adattár, kézirat
- CSALAGOVITS I — NAGY E 1969 Geochemische Untersuchung der seiser Schichtenfolgen Transdanubians 9th Congress of the Carpatho-Balkan Geol Ass 4 33—46
- GRUSZCZIK H — POUBA ZD 1967 Stratiform ore deposits of the Bohemian Massif and of the Silesia-Cracow Area — Praha
- LOCZY L SEN 1913 A Balaton környékének geológiai képződményei és ezeknek vidékek szerinti települése — A Balaton Tud Tanulm Eredm I (1) 173—581
- LÓCZY L JUN — SZADECZKY KARDOSS E 1933 A Litér környéki allitóltagos aranyerc bejelentés — Foldt Int Adattár, kézirat
- PAPP F — MANDY T 1955 Rézérenyomok Balatonfüreden — Foldt Kozl 85 457—459
- RAINCSÁK Gy 1977 Színesérc-indikációk a Veszprém környéki werfeni rétegekben — Foldt Int Évi Jel 1975-ről 249—257
- RAINCSÁK Gy 1980 Alsó-triász sztratiform ércképződes vizsgálata Veszprém—Litér—Iszka-hegy közötti területen — Foldt Int Adattár, kézirat
- ROSLER H I — LANGE H 1965 Geochemische Tabellen Verteilung der Elemente in der Erde — Leipzig
- SAMAMA I C 1973 Ore deposits continental weathering A contribution to the problem of geochemical inheritance of heavy metal contents of basement areas of sedimentary basins — VIII Int Sedimentological Congress Heidelberg 1971
- SZABO I 1972 Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térkepsorozatához L-33-XII Veszprém Triász időszak — Foldt Int kiadv
- SZABÓ I 1976 Beszámoló jelentés a sóly—oskui térképlapon vegzett terkepezésről — Foldt Int Adattár, kézirat
- TURECKIAN K K — WEDEPOHL K H 1961 Geochemische Tabellen In ROSLER H I — LANGE H 1965 Verteilung der Elemente in der Erde 178—198 Leipzig
- VIRÁGH K 1968 Rétegtani szintekhez kötött réz és ólomcinkerc indikációk a Magyar Népköztársaság területén — Foldt Int Adattár, kézirat

A STUDY ON THE POSSIBILITY OF EARLY TRIASSIC
STRATIFORM ORE MINERALIZATION IN THE
VESZPRÉM—LITÉR—SÓLY ZONE AND THE VICINITY
OF ISZKA-HEGY
(TRANSDANUBIAN CENTRAL RANGE)

by
GY. RAINCSÁK

Hungarian Geological Institute Budapest, Nepstadion út 14
H-1143

UDC 553 2 553 4 551 761 1(234 373 1/2)

Key words nonferrous metals, genesis, evaporites, Lower Triassic,
Central Transbanudia

Upon studies on the Lower Triassic formations the evaporitic-lagoonal character and regional extension of some ore-indicating horizons (Seisian to Lower Campilian) are discussed. After being introduced into the Early Triassic evaporitic-lagoonal sedimentary basin, heavy metal ions produced sulphide mineral segregations consisting of particles dispersed through stratiform ore deposit. Upon evaluation of the spectral analyses of serial samples from drilled sequences, the heavy metal ions show a slight, though generally observable, succession of segregation. In the oldest, basal beds it is the Cu ion that shows an anomaly, being followed by Pb and, finally, by Zn ion concentrations in gradually younger beds. This succession of segregation is the opposite of that observed in the regressional sedimentary ore deposits in the germanotype Triassic (Fig. 4).

The sedimentary nature of the ore is evidenced by the sedimentological features of the sequences and by the evaporites or evaporitic skeletal carbonate rock types concomitant of the anomaly-showing sequences and by the stratiform appearance of the sulphide-mineralized rocks in them. In addition to the sulphide minerals, the high biogenic (bacterial-algal) iron content of the rocks mainly represented by ferruginous oolite, is remarkable.

In the light of the results of the author, these Lower Triassic indications may be assigned to the category of shallow-water, stratiform mineralizations.

As suggested by the literature on ore deposits of similar genesis, the commercial ore deposits occur almost always in epicontinental formations around crystalline granitoid massifs serving as sources of metal ion supply as a result of weathering and transport processes. In the case of the Early Triassic sedimentary basin of the Transdanubian Central Range no crystalline mass of this kind is known to exist according to the informations available. The formation of any sizable concentration in the study area is contradicted by the sheet-like and supposedly rapid spread of the Early Triassic transgression owing to which no lasting evaporite basin could have evolved, the evaporite sequence being comparatively thin.

MAGMÁS KÉPZŐDMÉNYEK KUTATÁSA MÁGNESES MÓDSZERREL NAGYKOVÁCSI KÖRNYÉKÉN

DUDKO ANTONYINA

M Áll Földtani Intézet Budapest, Népstadion út 14
H-1143

ETO 552 3 550 838(234 373 1/2)

T á r g y s z a v a k módszertan, mágneses anomália, magmás kőzetek, Dunántúli-középhegység

Az utóbbi években a Velencei-hegységben és a Velencei hegység és a Budai-hegység köze eső néhány fúrásban alkáli bázisos—ultrabázisos asszociációba tartozó képződmények váltak ismertté WÉBER B nyomán (1962) feltételezhető volt, hogy a nagykovácsi „biotitos magmás képződmény” is ugyanilyen jellegű magmás kőzet E kőzetek szuszceptibilitása (6,3—45,3)

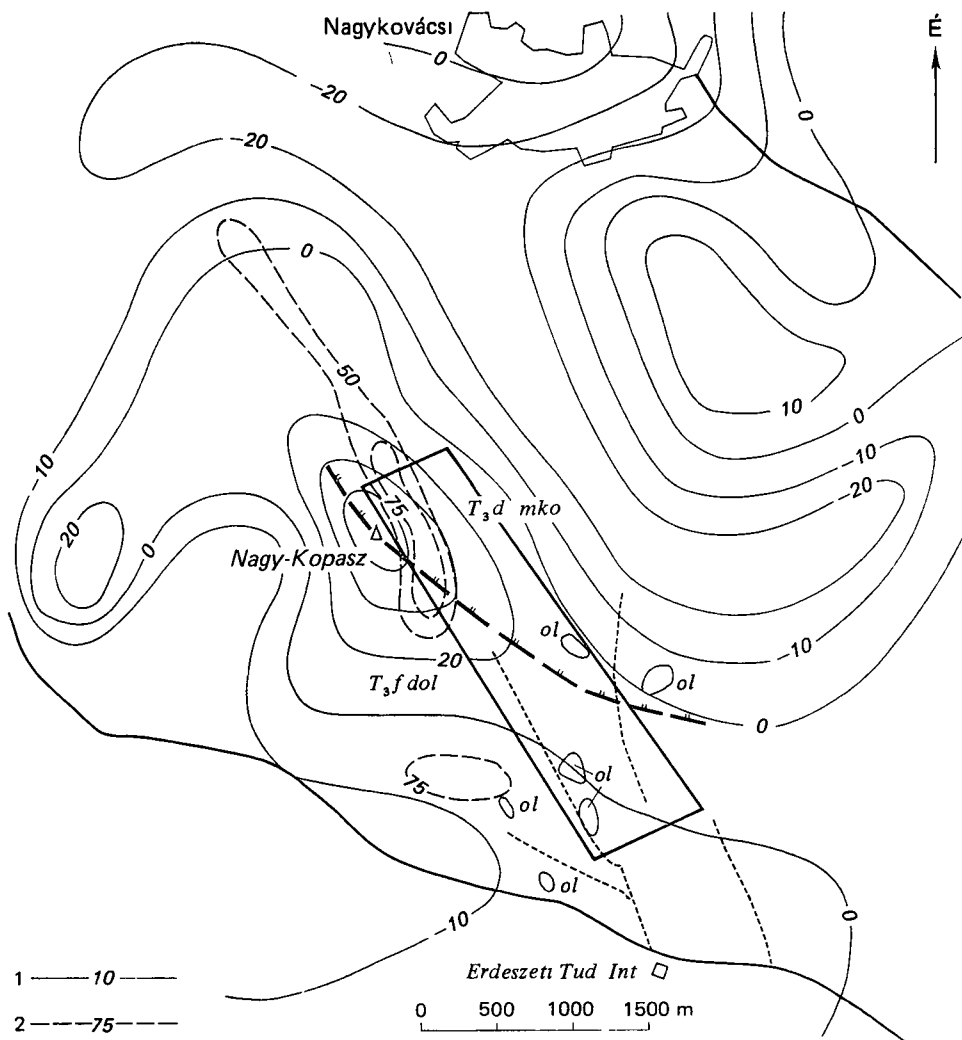
10^{-3} SI értékű Elterjedésük nyomozására felszíni mágneses méréseket végeztünk, amelyeknek eredményeképpen több új anomáliát mutattunk ki. Az egyik mágneses anomáliára telepített fúras (Bkt 1) 1,6—54,2 m között magmatitot harantolt. Igazolást nyert a nagykovácsi felső triász mészkő és dolomit területen az alkáli bázisos—ultrabázisos kőzeteknek az ismertnél szélesebb korú elterjedése és a mágneses mérések alkalmassága ezek kimutatására.

A MÉV által az 1956—58 években végzett radioaktív nyersanyagkutatás során Nagykovácsi környékén (1. ábra) dachsteini mészkőben és földolomitban települő „biotitos magmás képződmény”-re bukkantak. Kiterjedésének felderítésére kísérleti mágneses méréseket végeztek (ZSILLE A 1959). Mivel e mérések kis területet fogtak át, a kapott adatok nem voltak egyértelműek (GERZSON I—WÉBER B 1960).

Ugyanezen a környéken mágneses anomáliát jeleztek a MÁELGI által végzett regionális mérések is (HOFFER E 1958).

Az utóbbi években a Velencei-hegységben a Sukoró (St) I sz fúrásban (HORVÁTH I *et al* 1981), továbbá a Velencei- és a Budai-hegység közeli néhány fúrásban [Vál 3, Mány I, Alcsútdoboz 2, Diósd 1 (SZABÓ Cs 1979, HARRACH O 1980)] is alkáli bázisos—ultrabázisos asszociációba tartozó képződmények váltak ismertté. WÉBER B (1962) nyomán feltételezhető volt, hogy a nagykovácsi „biotitos képződmény” is ugyanilyen jellegű magmás kőzet. Az említett alkáli bázisos—ultrabázisos kőzeteken a szerző által SM—5 kappaméterrel magmintákon végzett mérések eredményei azt mutatják, hogy e kőzetek mágneses szuszceptibilitása (6,3—45,3) $\cdot 10^{-3}$ SI értékű. Ilyen szuszceptibilitású képződmények megfelelő település és méret esetén felszíni mágneses mérésekkel már kimutathatók.

A KFH megbízásából a Dunántúli-középhegység földtani kutatása keretében a ritkafém indukációkat hordozó magmás képződmények elterjedésének nyomozását végezzük. Nagykovácsi térségében ennek keretében felszíni mág-



1 ábra A kutatási terület helyszínrajza

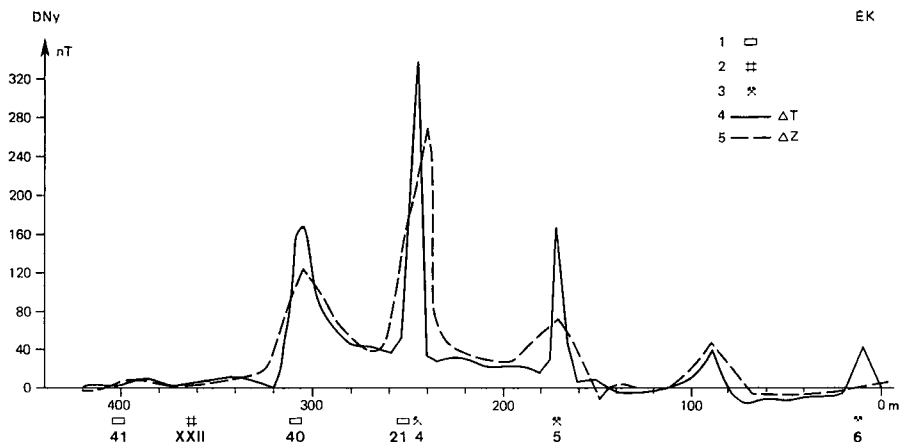
1 Mágneses ΔZ izovonalak az ELGI regionális mérései alapján, 2 mágneses anomáliák légi mérések alapján

Рис 1 План района работ

1 Изолинии ΔZ по региональным измерениям ЭЛГИ, 2 аномалии аэромагнитной съемки

neses mérésekre került sor. Fő feladatunk olyan magmás test kimutatása volt, amely kis mélységű fúrással feltárható. Ezek a kőzetek nagyfokú mállékonyaságuk miatt sem kibúvásban, sem tormelékben nem jelennek meg, így a hagyományos földtani térképezés során nem észlelhetők.

A terület bemérése előtt méréseket végeztünk a 37 sz. MÉV-szelvény mentén (2 ábra), amelyet 1958-ban Schmidt-féle magnetométerrel mértek a földmágneses tér ΔZ függőleges komponensének meghatározására. Új méréseink Unimag II típusú Geometrics gyártmányú magnetométerrel történtek, amely a totális földmágneses tér (T) értékét adja. A két mérési sorozat (2



2 ábra A ΔT és ΔZ mágneses mérések szelvényei

1 Árok, 2 akna, 3 furás, 4 MÁFI 1982 25 szelvény, 5 MÉV 1958 37 szelvény

Рис 2 Кривые ΔT и ΔZ магистрального профиля

1 Канавка, 2 шурф, 3 скважина 4 кривая ΔT по профилю 25 (МАФИ 1982), 5 кривая ΔZ по профилю 37 (МЭВ 1958)

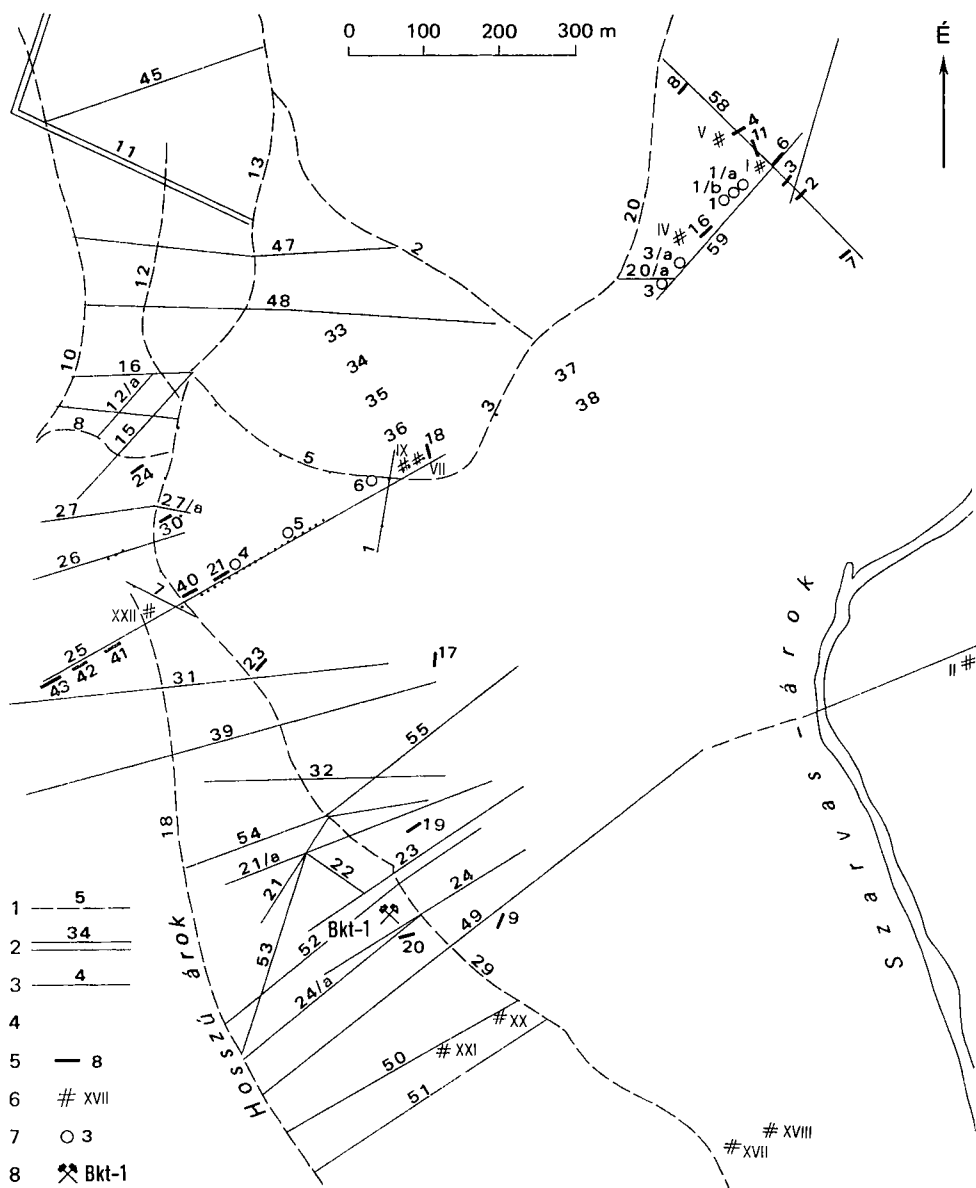
ábra) összevetése alapján arra lehet következtetni, hogy meredek dőlésű, függőleges mágnesezettségű (szimmetrikus és közel egybeeső ΔZ - és ΔT -gorbek), keskeny testekkel van dolgunk

A méréseket általában 5–10 m-enként végeztük, szükség esetén akár 1 m-ig is besűrítve A szelvények közötti távolság az anomáliák méretétől függően változott, s ha a következő szelvényen az anomália már nem volt meg, köztes szelvényt mértünk (3, 4 ábra) Összesen 24 km szelvényhosszon kb 3000 pontot mértünk

A mérések eredményeképpen több anomáliát mutattunk ki (5 ábra) A fúrásponthoz képest alkalmas mágneses anomália szélessége 30–160 m, amplitúdója változó, általában 250–350 nT, egyes helyeken eléri a 750–800 nT szintet, térképi alakja a szokásosnál bonyolultabb A fúrásponthoz képest megválasztásában természetvédelmi szempontok is közrejátszottak

A Budakeszi (Bkt 1) sz fúrás 1,6 m lejtőtormelék alatt 53,0 m-ig magmatitban haladt, majd ebből kijutva felső-triász dolomitot tárt fel s ebben állt le 65,1 m mélységben A felső részen a magmatit erősen bontott, agyagásványosodott, azonban a kőzetben felismerhetők a biotit (flogopit?) pikkelyei A bontott kőzet szuszeptibilitása erősen lecsökken, helyenként 0 SI-ig (6 ábra), ami a mágnesezett anyag teljes elbontottságával állhat kapcsolatban A mállott felső részen a szuszeptibilitás általában $(5-10) \cdot 10^{-3}$ SI körül van, mélyebben, az udébb szakaszokon $(30-50) \cdot 10^{-3}$ SI-t ér el, s a fúrással harántolt teljes magmatit-szakaszra átlagosan $20 \cdot 10^{-3}$ SI-nek adódik

A felszíni anomáliára (5 ábra) végzett hatószámítás $16,5 \cdot 10^{-3}$ SI szuszeptibilitást eredményezett ugyanazon testre, jó egyezésben a fúrási adattal Ilyen szuszeptibilitású meredek dőlésű lemezszerű testek (telérek) csak abban az esetben adnak felszíni méréssel kimutatható anomáliát, ha települési mélységük kisebb, mint a szélességük (vastagságuk) hat-tízszereése Kisebbségi átlagos szuszeptibilitásnál, pl bontottság következtében, a kimutatási mélység lecsökken Így a magmatitok valószínűsége nagyobb lehet, mint amit a mágneses anomáliák jeleznek.

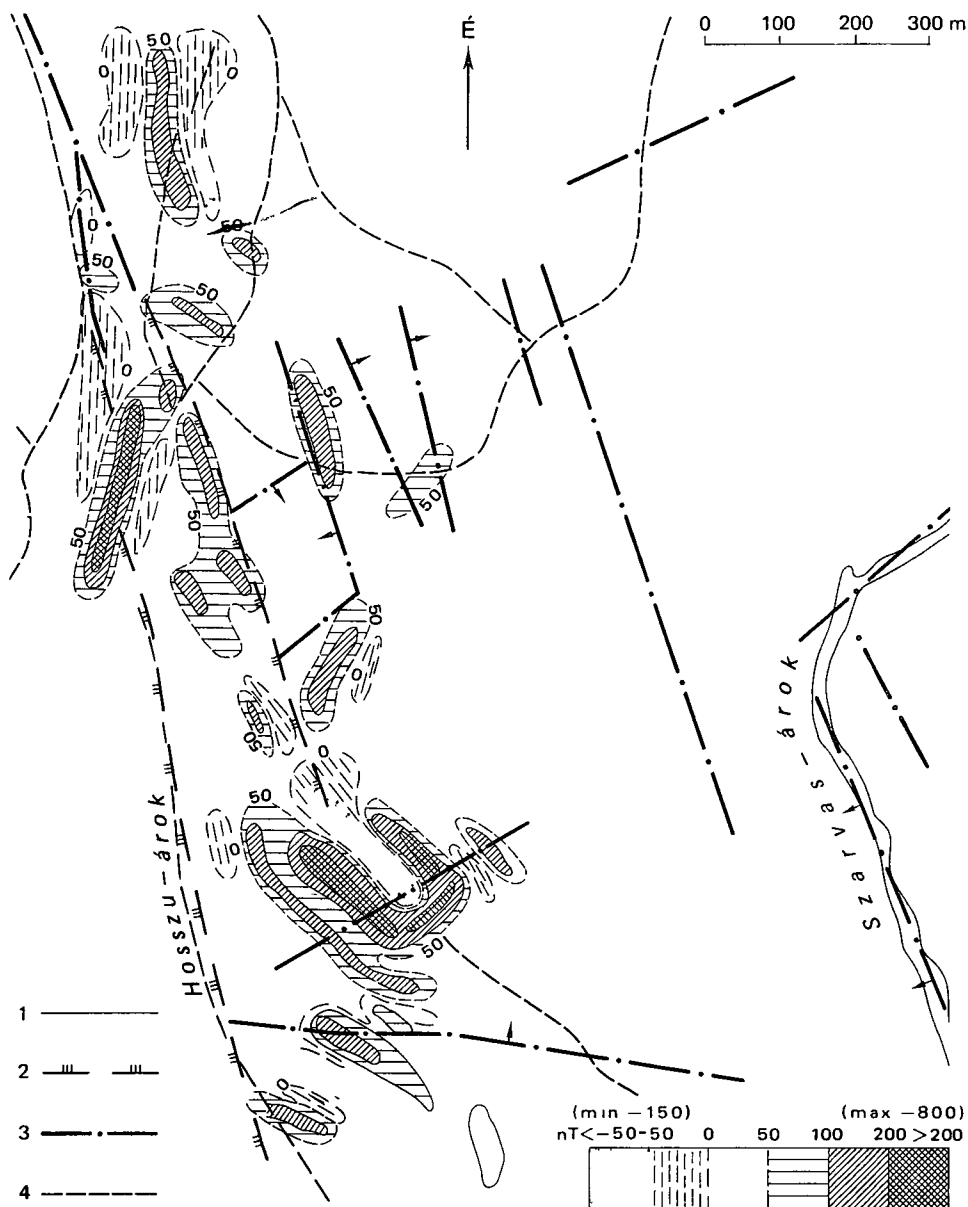


3 abra Az 1982 évi nagykovácsi mercek helyszínrajza

1 Mágneses szelvény út mentén, 2 mágneses szelvény nyílادckban, 3 kompasszal kitűzött mágneses szelvény, 4 kísérleti mágneses ΔZ mercek szelvénye (MÉV 1958), 5 kutató árok, 6 kutató akna, 7 kutató furás (MÉV 1958), 8 MÁFI furás

Рис 3 План магнитной съемки 1982 года в районе Надьковачи

1 Профили по дорогам 2 профили по просекам 3 магнитные профили, проложенные компасом 4 профили опытных измерений ΔZ (МЭВ 1958) 5 канава 6 шурф, 7 скважина (МЭВ 1958) 8 скважина МАФИ

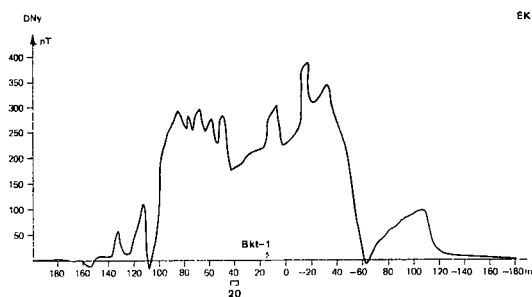


4 ábra A nagykovácsi mágneses mérések ΔT térképe [a MÉV földtani térképe (1960) felhasználásával]

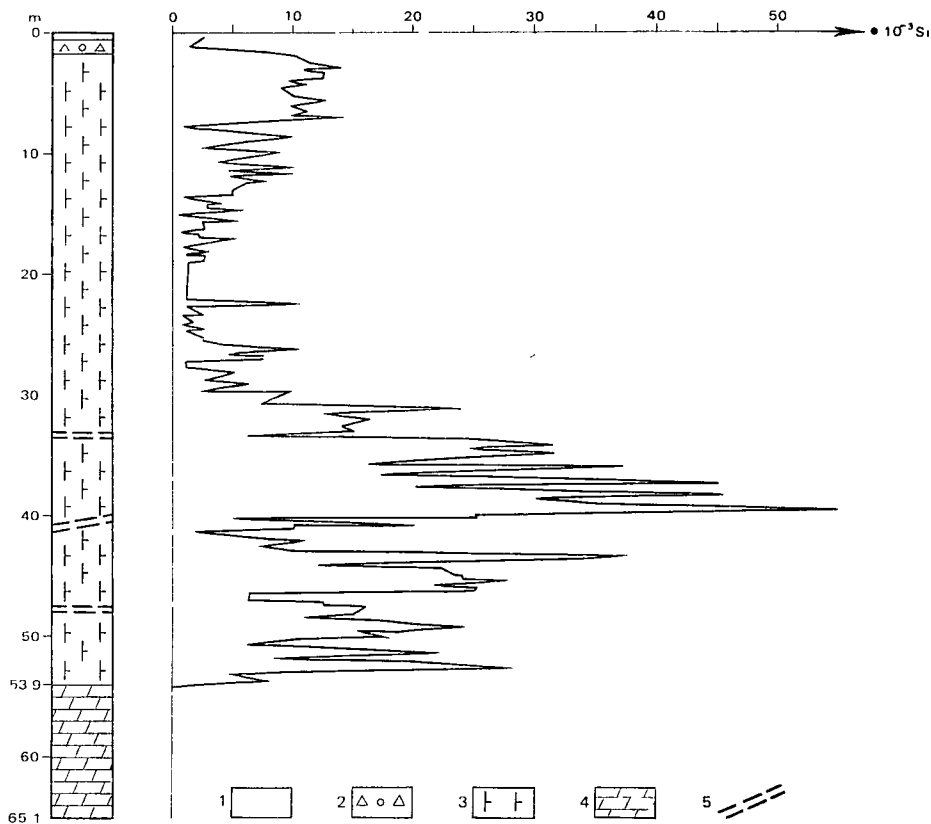
1 Képződményhatár, 2 feltolodás, 3 törésvonal, 4 fő utak

Рис 4 Карта аномалий ΔT (с использованием геологической основы МЭВ 1960)

1 Геологические границы, 2 взброс, 3 сброс, 4 главные дороги



5 ábra A 24 sz. mágneses szelvény
Рис. 5. Кривая ΔT по профилю 24



6 ábra A Budakeszi (Bkt)1 sz. fúras magmintáinak szuszceptibilitás-változása
1 Talaj, 2 lejtőtormelcek, 3 bázisos magmatit, 4 felső triász dolomit, 5 vetőzóna

Рис. 6. Кривая изменения магнитной восприимчивости пород, определенной по керну скважины Будакеши (БКТ-1)

1 Почва, 2 делювий, 3 магматит основного состава, 4 верхнетриасовые доломиты, 5 тектоническое нарушение

A tágabb területen ismert regionális anomáliák részletezése mellett geokémiai (metallometriai) vizsgálatokkal kívánjuk tipizálni a felszínen nem tanulmányozható magmás testeket, a legkedvezőbb eredményt ígérő helyek kiválasztása és feltárása érdekében

IRODALOM — ЛИТЕРАТУРА

- BREINER S 1973 Applications Manual for Portable Magnetometers — Geometrics California
- GERZSON I — WÉBER B 1960 Zárójelentés a Budai hegységben Nagykovácsi környékén 1956—57 években végzett radioaktív nyersanyagkutatásról — Foldt Int Adattár, kézirat
- HARRACH O 1980 Dinnyes-2, Diósd-1, Polgárdi-1 és Val-3 sz fúrások közettani geokémiai vizsgálata — Szakdolgozat ELTE TTK
- HOFFER E 1958 Jelentés az 1957 évben a Dunántúl K-i részén végzett áttekintő földmágneses felvételek eredményeiről — Foldt Int Adattár, kézirat
- HORVÁTH I — DARIDANE TICHY M — ÓDOR L 1983 Magnezittartalmú dolomitos karbonát (beforsit) telérközlet a Velencei-hegységből — Foldt Int Évi Jel 1981-ről: 369—388
- LOGACSEV A A — ZAHAROV V P 1979 Magnitorazvedka — Nedra, Leningrad
- SZABÓ Cs 1979 Az Ad-2 sz fúrás által harántolt magmatitok mikroszkópos vizsgálata Alcsútdoboz-2 számú szerkezetkutató fúrás rétegsorának vizsgálata — Foldt Int Adattár, kézirat
- WÉBER B 1962 Thorium és ritkaföld indikációk a Budai-hegységben — Foldt Kozl 92 455—457
- ZSILLE A 1959 Foldmágneses mérések Budakeszi közelében az Újánerebánya Vállalat részére — ELGI Adattár, kézirat

КАРТИРОВАНИЕ МАГМАТИЧЕСКИХ ПОРОД БУДАЙСКИХ ГОР (НАДЬКОВАЧИ) С ПОМОЩЬЮ МАГНИТОРАЗВЕДКИ

А Дудко

Венгерский геологический институт Budapest, Népstadion ut 14

Н—1143

UDC 552.3.550.838/234.373.1.2,

К е y w o r d s methods, magnetic anomalies, igneous rocks, Central Transdanubia

В последние годы в Веленцейском нагорье и на территории между ним и Будайскими горами скважинами были вскрыты щелочные магматические породы основного и ультраосновного состава. Магнитная восприимчивость этих пород изменяется в пределах $(6,3—45,3) \cdot 10^{-3}$ SI.

Для картирования распространения этих пород на территории близ Надьковачи использовалась магниторазведка. По результатам измерений была построена карта аномалий ΔT . На одну из них была заложена скважина, вскрывшая на глубине 1,6 м магматиты мощностью в 50 м.

Было подтверждено наличие основных и ультраосновных щелочных пород в триасовых доломитах и известняках данной территории и возможность их картирования с помощью магниторазведки.

AZ ANDEZITMAGMATIZMUSHOZ KAPCSOLÓDÓ KŐZETELVÁLTOZÁSOK A VELENCEI-HEGYSÉG KELETI RÉSZÉN

DARIDANE TICHY MARIA — HORVÁTH ISTVAN — FARKAS LASZLÓ —
FOLDVÁRI MARIA

M Áll Földtani Intezet Budapest, Népstadion út 14
H-1143

ETO 553 22 553 532(439 118)

T á r g y s z a v a k andezit, metasomatózis, asvanyos összetétel, Ve-
lencei-hegység

A Velencei-hegység K-i részen neogén kepződmények alatt erőteljesen elváltozott, felső-eocén korú andezites vulkanitok találhatók. E terület Nadap—Pázmánd közötti részen lemezyult melyfúrások zommal két, egymástól független elváltozási folyamat hatását tükrözö kepződményeket tartak fel.

A korábbi, intermedier metasomatózis kalumos szériaába tartozó elváltozás mutatható ki a Pd 2 sz. fúras 600—1200 m közötti szakaszan, alsó részen kaliföldpátosodott, felső részen biotitosodott a diorit. A későbbi, savanyú metasomatózis szilikátos és szulfatos sorozatába tartozó kepződmények a felszíni kibúvasokban, valamint a Pd 2 sz. fúras 50—450 m közötti szakaszan, a Pt 1 és 3 sz. fúrasban jelennek meg. A szilikátos sorozat magasabb hőmérsékleten keletkező kvarc—pirofillit—(topaz-rutil)—pirit ásvanyasszociáció 5—20 m vastag ovekot alkot, amelyeket általában dikkittel, esetenként diaszporral jellemezhető asszociáció szegélyez.

A Velencei-hegységben a Nadap—Pázmánd közötti területen (Templom-hegy, Nyír-hegy, Csúcsos-hegy, Csekés-hegy, Cseplek-hegy, Zsidó-hegy) erősen átalakult, metasomatizálódott kepződményeket találunk. E kőzeteket a múlt század közepe óta kutatók sora vizsgálta.

A paleozóos konglomeratumnak tartott [JOKELY J. (1860), WINKLER B. (1871), HAUSER F. (1870)] kepződményekről VERNER A. (1914) megállapította, hogy az gránit eredetű alunitos kvarcit, amely az andezitvulkanizmus utolsó fazisaként, szubvulkáni gázexhalációk eredményeként jött létre. FOLDVÁRI A. (1947) e kepződmények kiinduló kőzetének az andezittuffát tekintette, amely torések mentén, kovasavas oldatok és szulfatára mukodes hatására kepződött. Az oldatokat a gránitterülettől K-re feltételezhető diorit intrúzióból származtatta.

JANTSKY B. a Velencei-hegység K-i részén az 1950-es évek elején végzett kutatásai (fúrások, „kaolin-taró”) alátámasztották e kepződmény andezites eredetét és kimutatták nagy területi elterjedését.

JANTSKY B. (1954, 1957) az elbontott kőzeteket a másodlagos kvarcit csoportba sorolta, s felhívta a figyelmet a kőradai Cu-porfíros lelőhely elváltozásaiával való hasonlóságra. Az alunitot epigen úton, a pirit felszíni oxidációjából származtatta. VÁRJU GY. (1974) és NEMECZ E. a Zsidó-hegyről pirofillitet írt le. GÁSZTONYI É. és SZABÓ M. (1978) a területen több, egymástól független kőzetelbontást (alunitosodás, agyagvasványosodás, szericitedés, kovasodás) tételezett fel. Az alunit kepződését hidrotermákhoz kötötte. VÁRJU GY. (1978) javaslata alapján a Zsidó-hegyen egy 310 m-es pirofillitkutató fúras

mélyült. A fúrás anyagában NEMECZ E (1979) kvaic, pirofillit, topaz, alunit, zunyit, kaolinit, diaszpor, rutil, pirit és hematit jelenlétét igazolta. A fúrások anyagán a KBFI (KADAR L-NE 1979) topaz és pirofillit dúsítási kísérleteket végzett.

A fenti kutatási előzmények után kezdődött meg 1980-ban a Velencei-hegység érckutatást megalapozó földtani térképezése. E munka kapcsán került sor az elváltozott kőzetek vizsgálatára, amelynek célja

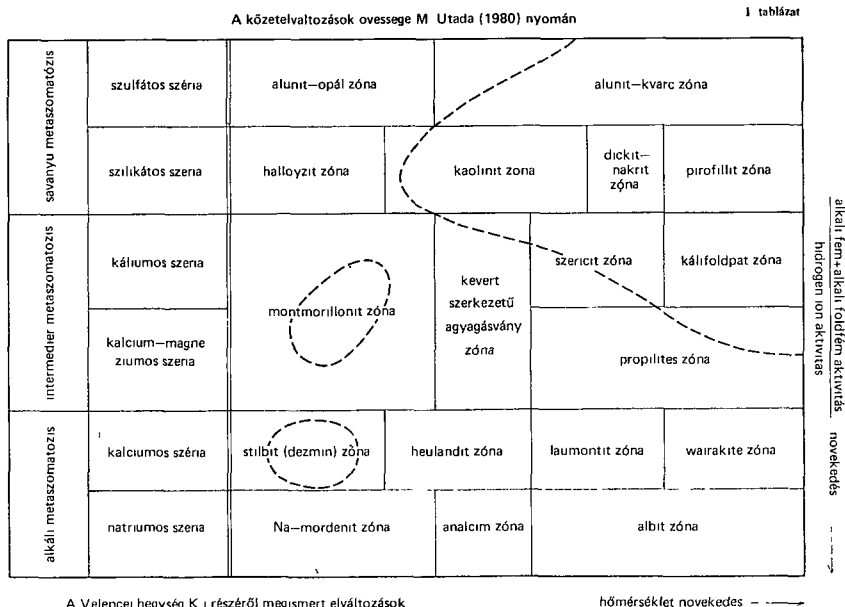
- az erősen elváltozott kőzetek területének lehatárolása,
- az elváltozás jellegének, összetételének, zonalitásának felismerése,
- az elváltozás és az esetleges ércesedés kapcsolatának vizsgálata,
- az elváltozást és az esetleges ércesedést létrehozó folyamatok jellegének, időbeli lefolyásának megismerése,
- az ásványegyüttesben megjelenő pirofillit, topáz, kaolinit, alunit, diaszpor hasznosíthatóságának megítélése.

A fenti feladatokat ez ideig csak részben oldottuk meg.

Az elváltozott kőzetek megnevezése

Mivel az eredeti kőzet anyaga teljesen kicserélődött, e képződményeket — összefoglaló néven — metaszmomatitnak nevezzük, feltüntetve a terepen meghatározható ásványos összetételt, pl. metaszmomatit (kovas, alunitos, piritos). Ha a kiinduló kőzet felismerhető úgy jelzőként ezt is feltüntetjük, pl. andezitogén metaszmomatit.

A metaszmomatizáció jellegének, zónáinak meghatározása már az anyagvizsgálati adatok (rontgendiffrakciós termikus analízis, kőzetoptika) alapján történt. A zónabesorolást M. UTADA (1980) rendszere alapján végeztük el (1.



A savanyu metasomatitok ásványos összetétele
M Utada (1980) nyomán

2 táblázat

zóna asvany	szulfatos szeria		szilikatos széria			
	alunit–opal zóna	alunit–kvarc zóna	halloyzit zóna	kaolinit zóna	dickit–nakrit zóna	pirofillit zóna
Opal				---		
Kvarc		~~~~~		-----		
Halloyzit	-----			-----		
Kaolinit		~~~~~		-----	-----	
Dickit		-----			-----	
Nakrit					-----	
Pirofillit		~~~~~			-----	-----
Szericit				-----	-----	-----
Illit–Montmorillonit				-----		
Montmorillonit			-----			
Gibsit	-----		-----			
Bohmit		~~~~~			-----	
Diaszpor		~~~~~			-----	
Korund						-----
Andaluzit						-----
Turmalin						-----
Dumortierit						-----
Zunyit		~~~~~				-----
Alunit	-----	~~~~~	-----	-----	-----	-----
Gipsz	-----					
Anhidrit		-----		-----	-----	
Pirit	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Termesken	~~~~~					
Topáz						-----
Hematit	~~~~~					
Rutil					-----	-----

———— Jellemző ásványok

----- Eloforduló ásványok

~~~~~ A Velencei hegység  
keleti részén melyült  
furasokból meghata-  
rozott ásványok

táblázat) E beosztás szerint a zónák a keletkezési hőmérséklet és az oldat-összetétel

$$\left( \frac{\text{alkáli fém} + \text{foldfémaktivitás}}{\text{hidrogén-ion aktivitás}} \right)$$

függvényében megközelítőleg termodinamikai egyensúlyban vannak. Az egyes zónákra jellemző ásványegyutteseket, ill az indexásványokat a 2, 3, 4 táblázat mutatja

Az intermediér metasomatitok ásványos összetétele  
M Utada (1980) nyomán

3. táblázat

| zona<br>asvany        | kaliumos szeria          |                                    |                  |                     | kalcium – magnéziumos szeria |                                    |                 |                    |
|-----------------------|--------------------------|------------------------------------|------------------|---------------------|------------------------------|------------------------------------|-----------------|--------------------|
|                       | montmo-<br>rillonit zona | kevert szerk.<br>agyagaszv<br>zona | szericit<br>zona | kalifoldpat<br>zona | montmo-<br>rillonit zona     | kevert szerk.<br>agyagaszv<br>zona | propilites zona | epidotos<br>alzona |
| Opal                  |                          |                                    |                  |                     |                              |                                    |                 |                    |
| Kvarc                 |                          |                                    |                  |                     |                              |                                    |                 |                    |
| Montmorillonit        |                          |                                    |                  |                     |                              |                                    |                 |                    |
| Illit–Montmorillonit  |                          |                                    |                  |                     |                              |                                    |                 |                    |
| Klorit–Montmorillonit |                          |                                    |                  |                     |                              |                                    |                 |                    |
| Szericit              |                          |                                    |                  |                     |                              |                                    |                 |                    |
| Klorit                |                          |                                    |                  |                     |                              |                                    |                 |                    |
| Epidot                |                          |                                    |                  |                     |                              |                                    |                 |                    |
| Prehnit               |                          |                                    |                  |                     |                              |                                    |                 |                    |
| Albit                 |                          |                                    |                  |                     |                              |                                    |                 |                    |
| Kalifoldpat           |                          |                                    |                  |                     |                              |                                    |                 |                    |
| Biotit                |                          |                                    |                  |                     |                              |                                    |                 |                    |
| Aktinolit             |                          |                                    |                  |                     |                              |                                    |                 |                    |
| Pirit                 |                          |                                    |                  |                     |                              |                                    |                 |                    |
| Gipsz                 |                          |                                    |                  |                     |                              |                                    |                 |                    |
| Anhidrit              |                          |                                    |                  |                     |                              |                                    |                 |                    |
| Kalcit                |                          |                                    |                  |                     |                              |                                    |                 |                    |
| Dolomit               |                          |                                    |                  |                     |                              |                                    |                 |                    |
| Sziderit              |                          |                                    |                  |                     |                              |                                    |                 |                    |
| Magnetit              |                          |                                    |                  |                     |                              |                                    |                 |                    |
| Ilmenit               |                          |                                    |                  |                     |                              |                                    |                 |                    |
| Titanit               |                          |                                    |                  |                     |                              |                                    |                 |                    |
| Hematit               |                          |                                    |                  |                     |                              |                                    |                 |                    |

———— Jellemző asvanyok

----- Elofordulo asvanyok

~~~~~

A Velencei hegység keleti
részén melyült furasokból
meghatározott asvány-
egyuttesek

Az alkáli metasomatitok ásványos összetétele
M. Utada (1980) nyomán

4. táblázat

<div> <div>zóna</div> <div>ásvány</div> </div>	kalciumos széria				natriumos széria			
	stilbit (dezmin) zóna	heulandit zóna	laumontit zóna	wairakit zóna	mordenit zóna	analcim zóna	albit zóna	
								epidotos alzóna
Dezmin (stilbit)	~~~~~							
Mordenit	-----				-----			
Ferrierit					-----			
Chabasit		-----						
Heulandit		-----						
Analcim					-----			
Nátrólit					-----			
Laumontit								
Thomsonit			-----					
Epidezmin (Epistilbit)			-----					
Sculecit				-----				
Wairakit				-----				
Yugawaralit				-----				
Opal	-----	-----			-----			
Kvarc		-----			-----			
Montmorillonit	~~~~~	-----			-----			
Illit–Montmorillonit	-----	-----			-----			
Klorit–Montmorillonit	-----	-----						
Szericit		-----				-----		
Klorit		-----				-----		
Epidot				-----				-----
Prehnit				-----				
Albit			-----					
Káliföldpát			-----					
Pirit	~~~~~							
Gipsz	-----	-----			-----			
Anhidrit		-----				-----		
Kalcit	~~~~~	-----			-----			
Dolomit			-----			-----		
Sziderit			-----					

————— Jellemző ásványok

----- Elofforduló ásványok

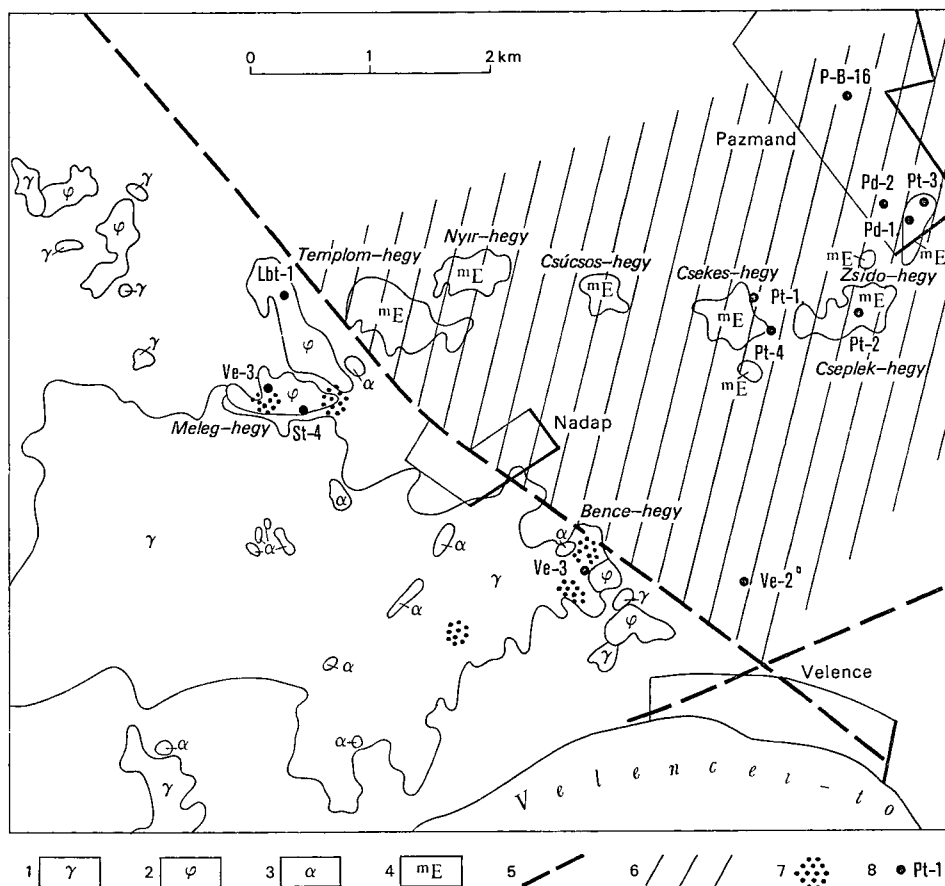
~~~~~

A Velencei hegység K-i részén  
mélyült furásokból meghatáro-  
zott ásványegyüttesek

### Az elváltozott kőzetek területének lehatárolása

A vizsgált kőzeteket a Nadap—Pázmánd közötti, K—Ny-i csapású vonulatban találjuk a felszínen (1 ábra). Az uralkodó típus laza, agyagásványos, kovás metasomatit, amelyet 0,5—20,0 m széles kovás (alunittal, diaszporral, topázzal, limonittal) zónák hálózna be. A felszínen többnyire ezek tanulmányozhatók. A szerkezeti ovék mentén, ill ezek metszéspontjainál megjelenő kovásodás jelentős szerepet tölt be a mai morfológia kialakulásában. E zónák az intenzív elváltozást létrehozó oldatok vezető csatornái lehetnek (DARIDÁNE TICHY M 1981).

Az erősen elváltozott kőzetek a nadap—lovasberényi torésvonaltól K-re levő, neogénnel fedett területen nagy kiterjedésben és vastagságban nyomoz-



1 ábra A Velencei-hg K-részének vázlatos földtani térképe

1 A gránit felszíni elterjedése, 2 a pala felszíni elterjedése, 3 az andezit felszíni elterjedése, 4 a metasomatitok felszíni elterjedése, 5 szerkezeti vonal, 6 a metasomatitok elterjedési területe, 7 agyagásványosodás, alunitosodás, 8 a vizsgált mélyfúrások

Fig 1 Geological chart of the eastern Velence Mts

1 Outcrops of granite, 2 schists, 3 andesite, 4 metasomatites, 5 tectonic line, 6 distribution of metasomatites, 7 argillization, alunitization, 8 boreholes studied

hatók Ezt a képződményt tárták fel JANTSKY B az 1950-es évek elején mélyített fúrásai, a pázmándi B 16 sz. vízkutató, és a Velence (Ve) 2 sz fúrás

A MÁELGI mérésein alapuló geofizikai értelmezés a metasomatitok elterjedését mintegy 20 km<sup>2</sup> területen feltételezte (DUDKO A, MADARASI A, MAJKUTH T, CSORGEI J, PINTÉR A 1982)

A Velencei-hegység K-i részén a gránit agyagászványosodását, kovásodását JANTSKY B (1954, 1957) szinte teljes egészében a gránitmagmatizmusához, míg TOROK K (1973) a szubvulkáni andezittestekhez köti A Meleg-hegy kovásodását a további szerzők [VENDL A (1914), FOLDVÁRI A (1947), JANTSKY B (1957), KUBOVICS I (1958)] az andezitvulkanizmusához kapcsolják Több szerző említ alunitot a Meleg-hegy környékéről [JANTSKY B (1957), GASZTONYI É, SZABÓ M (1978), FOLDVÁRINÉ VOGL M (1966) (S 3 sz fúrás)]

A Gécsi-hegy környékéről Bui Minh Tam (1975), GASZTONYI É, SZABÓ M (1978) említ alunitosodást A nadapi andezitfejtőből VENDL A (1914), ERDÉLYI J (1940), FOLDVÁRI A (1947), JANTSKY B (1957) gyenge propilitesedést írt le (1 ábra)

A gránitos területen megjelenő elváltozások viszonylag kis kiterjedésűek és intenzitásuk is jóval kisebb, mint a nadap—lovasberényi toréstől K-re levő területen Ezért munkánk jelen fázisában a kutatást az intenzív elváltozási zónára koncentráltuk

### A metasomatitok kiinduló kőzete

A szöveti sajátosságok alapján — az elődök véleményéhez csatlakozva — a felszínen található kőzeteket a rétegvulkáni összletbe tartozónak véljük

A Templom-hegy és a Csekés-hegy Ny-i oldala közötti képződményeket gránit- és palatormelékeket is tartalmazó piroklasztikumnak tartjuk A Cseplek-hegy és Zsidó-hegy közötti területen az uralkodó porfiroblasztos szövet alapján andezit valószínűsíthető A Nyír-hegy környékén egy kisebb területen 2—4 mm-es porfíros kvarcokat tartalmazó metasomatit található, amelynek kiinduló kőzete dacit lehetett

A Csekés-hegy DNy-i oldalán mélyült Pt 4 sz fúrás kissé bontott dioritot harántolt

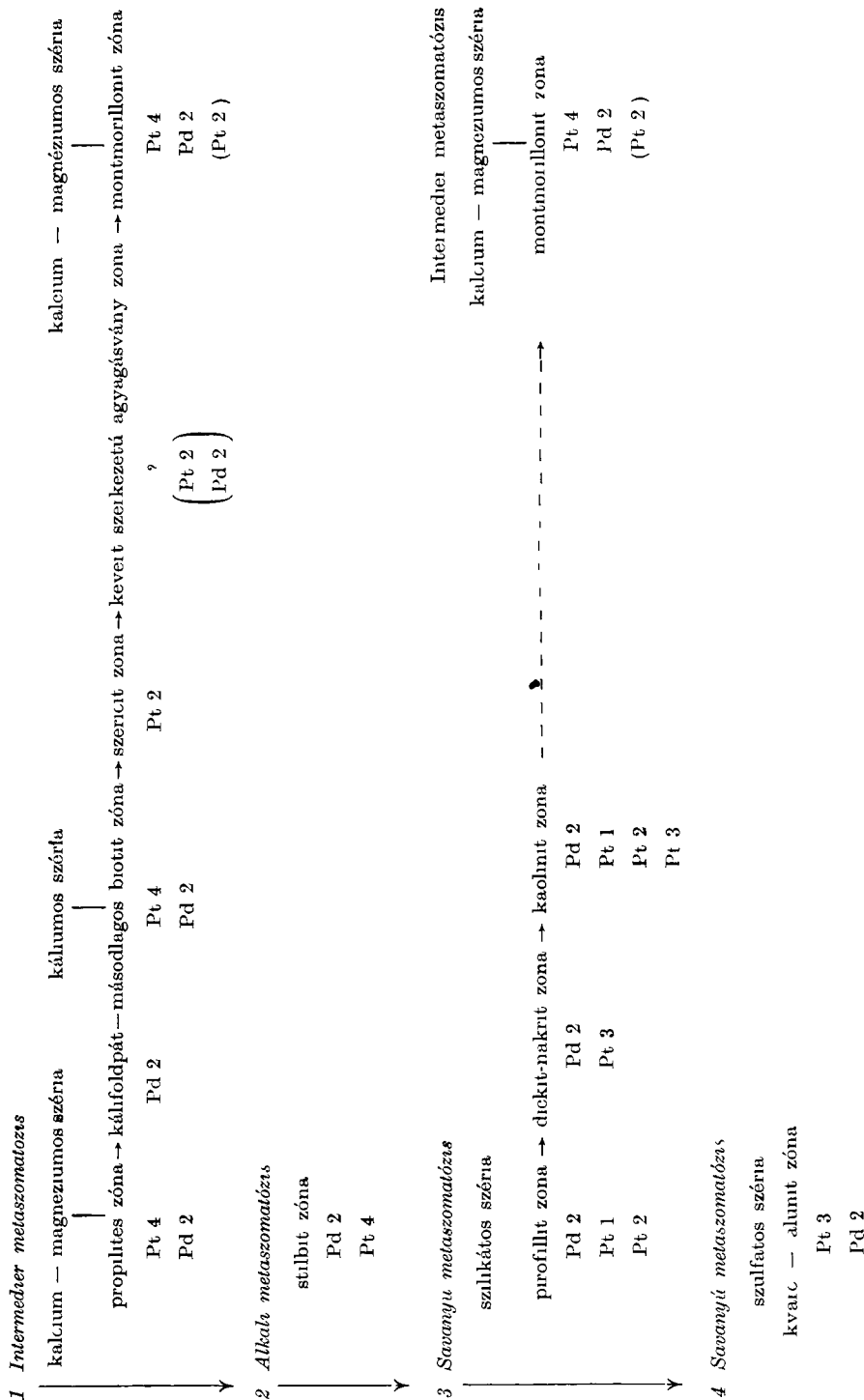
A Zsidó-hegytől É-ra mélyített 1200 m-es szerkezetkutató fúrás [Pázmánd (Pd) 2] 620 m alatt többé-kevésbé bontott dioritot harántolt A 620—400 m közötti szakasz még feltehetően a diorit intrúzió része lehet, míg a fúrás 50—400 m közötti szakasza egyaránt keletkezhett dioritból vagy rétegvulkáni felépítménybe tartozó képződményekből

### A metasomatit összetétele, ovsége

A felszínen elsősorban a kovás zónák tanulmányozhatók A kvarc mellett megjelenő agyagászványok, ill az index ásványok alapján megállapítható a magasabb hőmérsékleten képződő pirofillit (topáz) zóna a Cseplek-hegy, Zsidó-hegy térségében, míg az alacsonyabb képződési hőmérsékletű kaolinit zóna, illetve kvarc—alunit zóna a terület többi részén jelenik meg Kivétel a Nyír-hegy, ahol a diaszpor megjelenése magasabb hőmérsékletre utalhat



## A kőzetváltozások típusai és sorrendje



A metasomatit terület nagyfokú fedettsége miatt az elváltozások vízszintes—fuggőleges zonalitásának meghatározására egy közel K—Ny-i szelvény mentén néhány fúrást mélyítettünk [Pázmánd (Pt) 1, 2, 3, 4, Pd 2 sz fúrások] a Csekés-hegy és a Zsidó-hegy közötti területen (1 ábra)

A fúrások értékelése rontgendiffrakciós és termikus vizsgálatok alapján történt. Az elemzéseket FOLDVÁRI M és FARKAS L készítette, néhány mintát BOGNÁR L vizsgált. A műszeres vizsgálatokat vékonycsiszolatok mikroszkópi vizsgálatával ellenőriztük, illetve egészítettük ki. Az elváltozási zónákba történő besorolás az ásványok mennyiségi arányainak, illetve az indexásványok megjelenésének figyelembevételével történt. A korrelációs számítás alapján kijelölt ásványegyuttesek jól egyeztek a M. UTADA (1980) által közölt ásvány-asszociációkkal.

A fúrásokból megismert zónákat és ásványegyutteseket az 1, 2, 4 táblázatban foglaltuk össze.

Az eddigi vizsgálatok alapján az elváltozásoknak két fő — magas hőmérsékletű — szakaszát különíthetjük el.

- a) Savanyú metasomatózis szilikátos és szulfátos szériájához tartozó elváltozás (pirofillit-, dickit-, kaolinit-, kvarc—alunit zónák)
- b) intermedier metasomatózis kálium szériájához tartozó elváltozás (kálifoldpát, másodlagos biotit, szericit zónák)

A felsorolt zónák mellett alárendelten

- gyenge, az intermedier metasomatózis kalcium-magnéziumos szériájába tartozó propilites zóna,
- intenzív, az intermedier metasomatózis montmorillonit zónájába tartozó elváltozás,
- gyenge, alkáli metasomatózis kalcium-magnéziumos szériájába tartozó kalcit—dezmin erek menti elváltozás (stilbit zóna) jelenik meg.

Az elváltozások sorrendje az 5 táblázatban látható. A fúrásokkal harántolt elváltozott képződmények típusait és szelvénybeli helyzetüket vázlatosan a 2 és 3 ábrán foglaltuk össze.

### Az elváltozás jellege és ideje

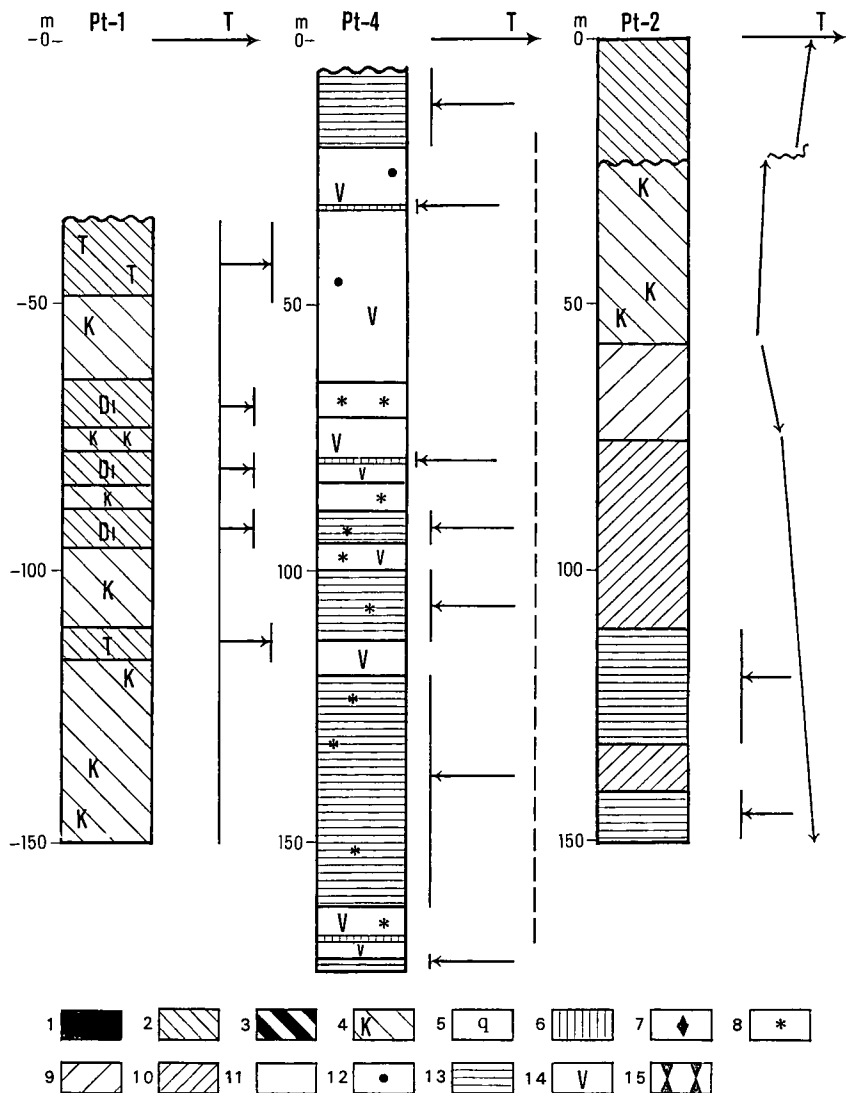
A fentieket összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a területen több, eltérő típusú közetváltozás jelenik meg (1 ábra). Ezen elváltozások egymásra rakódnak, mely az elváltozási folyamat, s a magmás működés több lépcsős lefolyását jelzi. A központi (pázmándi) területen a vulkáni tevékenység feltételezett folyamatát a 6 táblázat mutatja.

Két, alapvetően, eltérő, magas hőmérsékletű elváltozási típus (intermedier metasomatózis káliumos széria és savanyú metasomatózis szilikátos széria) figyelhető meg. Ezek egymáshoz képest diszkordánsak, hőcentrumuk sem azonos. Az intermedier metasomatózis káliumos szériájába tartozó elváltozás az intrúzióhoz köthető, belülről kifelé csökkenő hőmérsékleti modellt követi. A savanyú elváltozás a nagyobb áteresztőképességű torési zónákhoz kötődik.

Az alacsony képződési hőmérsékletű montmorillonit zóna (intermedier metasomatózis kalcium-magnéziumos széria) az intermedier és/vagy a savanyú metasomatózis leszálló ágához tartozhat. Mindkét esetben az oldatösszetétel változásával számolhatunk (kioldott anyagok hatása, meteorikus vizek

NY

a

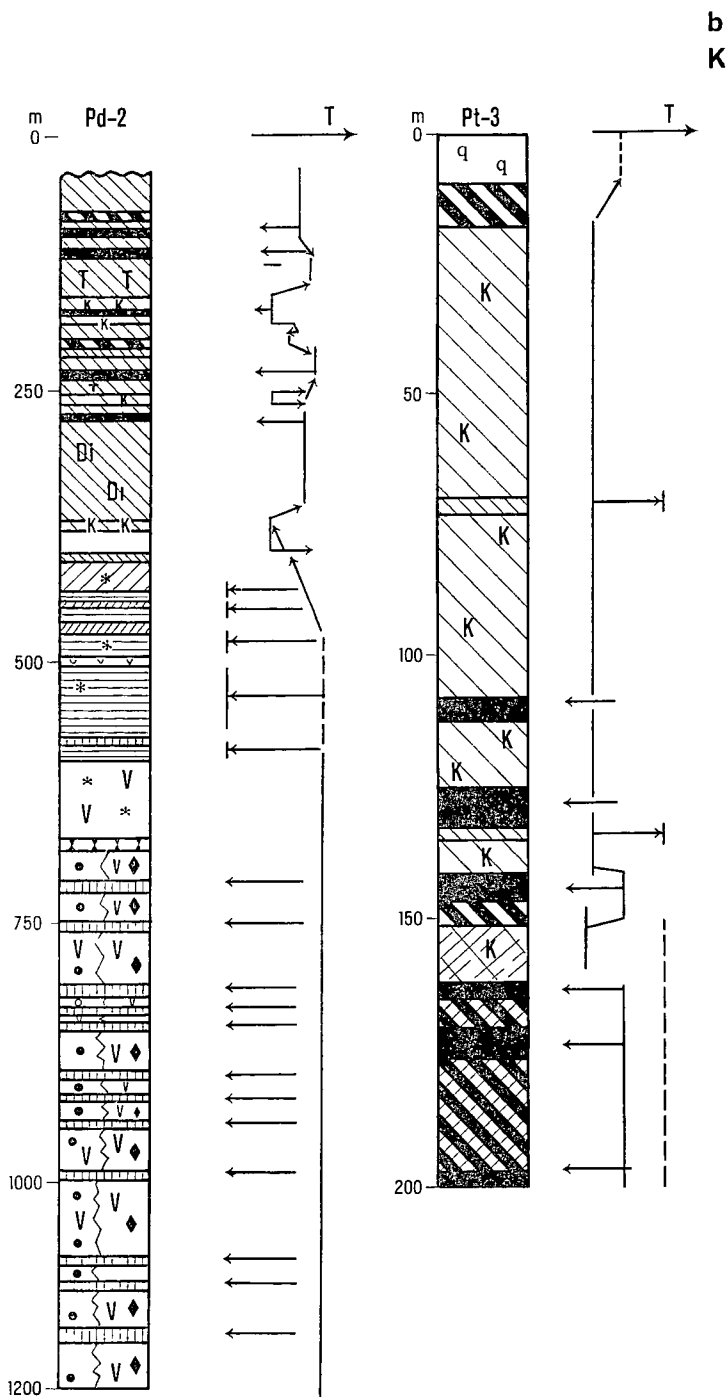


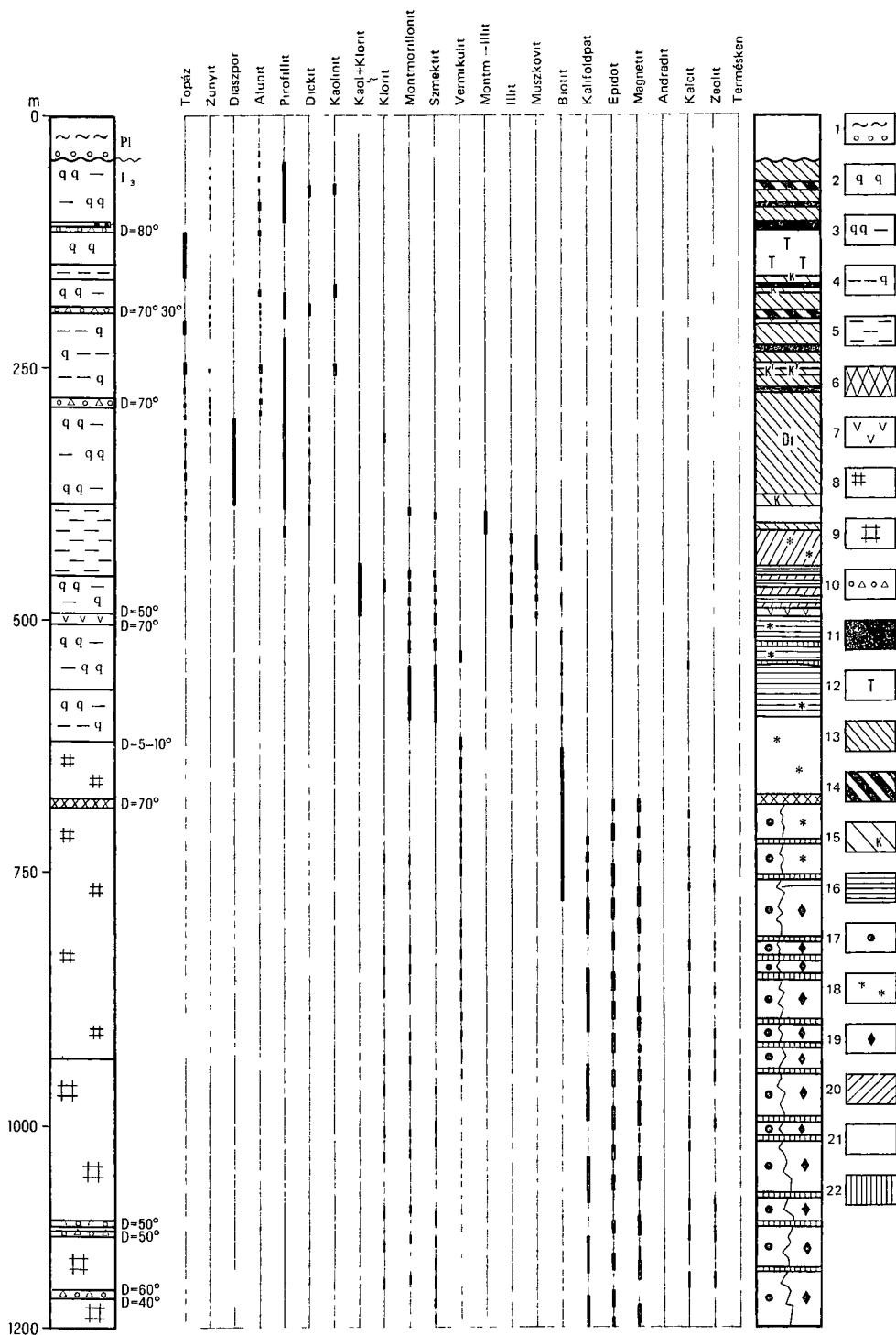
2a-b ábra A kőzetelváltozások megjelenése a fúrássokban

Savanyú metasomatózis Szulfátos széria 1 kvarc-alunit zóna Szilikátos széria 2 pirofillit zóna — *T* topázsal, *D<sub>1</sub>* diaszporral, 3 dickit zóna, 4 kaolinit zóna, 5 monokvarcit — Alkáli metasomatózis 6 stilbit zóna — Intermedier metasomatózis Káliumos széria 7 kálföldpát zóna, 8 másodlagos biotit, 9 szericit zóna, 10 muszkovit, 11 kevert szerkezetű agyagásvány zóna — Kalcium-magnéziumos széria 12 propilit zóna, 13 montmorillonit zóna — 14 Diorit, andezit, 15 szkarn

Fig 2a-b Alterations as observed in boreholes

Acidic metasomatism Sulphate series 1 quartz-alunite zone Silicate series 2 pyrophyllite zone — *T* with topase, *D<sub>1</sub>* with diaspor, 3 dickite zone, 4 kaolinite zone, 5 monoquartzite — Alkali metasomatism 6 stilbite zone — Intermediate metasomatism Potassic series 7 K feldspar zone, 8 secondary biotite, 9 sericite zone, 10 muscovite, 11 mixed-layer clay mineral zone — Calcium magnesium series 12 propylitic zone, 13 montmorillonite zone — 14 Diorite, andesite, 15 skarn





hozzákeveredése stb.) A többféle eredetet igazolhatja, hogy a területen — jelenleg még pontosan nem diagnosztizált — szmektit (I–II), vermikulit, allevardit változat jelenik meg. A Pd 2 sz. fúrásban megjelenő vékony, andraditos-epidotos szkarn és a környezetében a diorit sávós—foltos szovete a fúrás intrúzió-szegélyhez közeli helyzetét jelzi.

### A kőzetelváltozások és az ércesedés kapcsolata

Metallometria segítségével ÓDOR L., DUDKO A., GYALOG L. (1982) a metasomatit területen Cu, Mo, Sn, Pb, Zn anomáliákat mutatott ki. A fúrások ezen anomális értéket igazolták, de ipari ércet nem harántoltak. Az előzetes áttekintés alapján a nagyobb Mo értékek a magasabb képződési hőmérsékletű pirofillit (topáz), dickit-, szericit-zónákhoz kötődnek (max. 2800 ppm, kb. 20 cm-es szakaszon). A nagyobb Cu értékek a dickit-, ill. az illit (szericit) zónához kapcsolódnak (max. 4000 ppm, néhány m-es szakaszon). A Pb, Zn anomáliák a kaolinit zónában jelennek meg.

A Velencei-hegység K-i részén megismert kőzetelváltozások megfelelnek a Lowell–Gulbert-féle Cu-porfíros ércesedési modellben megjelenő kőzetelváltozási típusoknak (4a–b ábra).

A modellben megjelenő valamennyi elváltozási típust megtaláljuk a Napdap–Pázmánd közötti területen (Sajnos jelenleg csak a zónáknak egy-egy szakaszát ismerjük, s még nem világos térbeli elhelyezkedésük sem). Egyelőre feltehető, hogy a területen esetleg kifejlődhetett egy Cu-porfíros típusú ércesedés. Az előzőekben vázoltak alapján azonban a Velencei-hegység K-i részén több intrúziós fázist és több utemű kőzetváltozást kell feltételeznünk. A Cu-porfíros ércesedés „potassic” (kálföldpát zóna) és a „phyllitic” (szericit zóna) ov átmenetéhez kötődik. A tanulmányozott szelvényekben a savanyú metasomatózis ezeket az elváltozási típusokat metszi, ezért az esetleges ércesedést mobilizálhatta, kilúgozhatta.

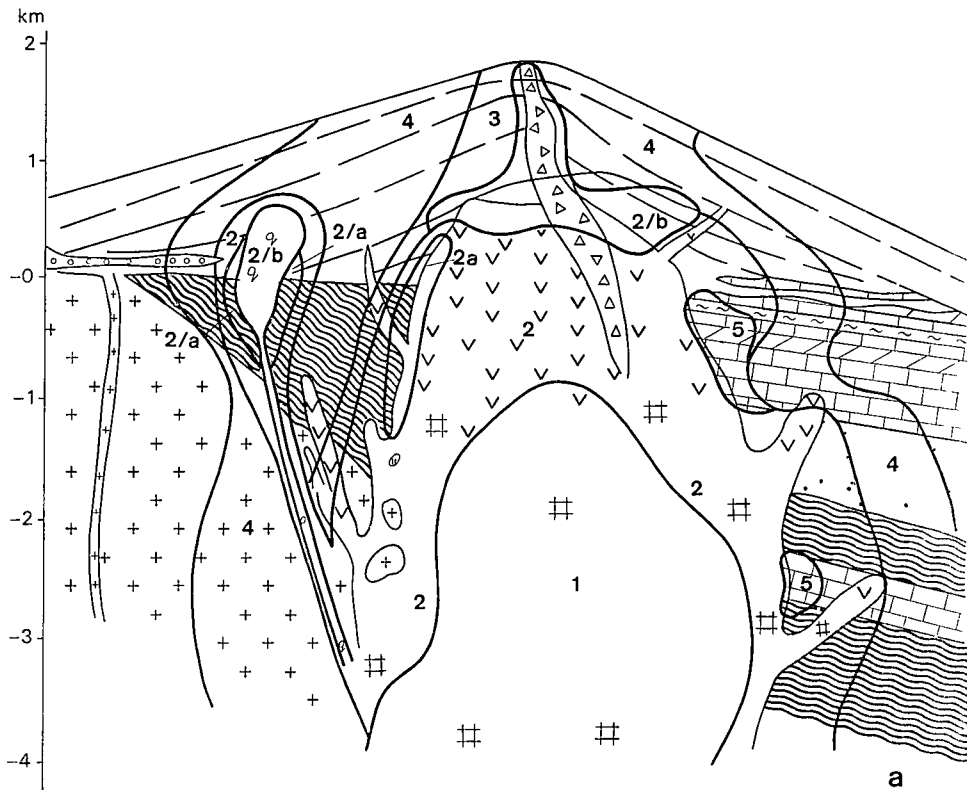
Fontos lenne a két, magas hőmérsékletű elváltozási típus centrumának (forrásterület) kijelölése, ill. a savanyú elváltozási típus elterjedésének (hatás-területének) lehatárolása. A Pd 2 sz. fúrás alapján (kvarc–alunitos metasomatit tormelék az intruzív breccsában) az intenzív savanyú metasomatózisnál fiatalabb intrúzióval is számolhatunk, amelynek szerepe az esetleges ércesedés szempontjából fontos lehet.

### 3 ábra A Pd 2 sz. szerkezetkutató fúrás vázlatos rétegsora és asvanyos összetétele

1 Felső-pannoniai üledékek, 2 kvarc–topázos metasomatit, 3 kovás–agyagásványos metasomatit, 4 agyagásványos–kovás metasomatit, 5 agyagásványos metasomatit, 6 szkarn, 7 diorit–porfirit teler, 8 mikrodiort, 9 diorit, 10 intruzív breccsa – Savanyú metasomatózis Szulfátos széria 11 kvarc–alunit zóna Szilikátos széria 12 kvarc–topázos zóna, 13 pirofillit zóna, 14 dickit zóna, 15 kaolinit zóna – Intermediér metasomatózis 16 montmorillonit zóna Kalcium–magnéziumos széria 17 propilitos zóna Káliumos széria 18 kálföldpát zóna másodlagos biotit, 19 kálföldpát zóna, 20 szericit zóna, 21 kevert szerkezetű agyagásvány zóna – Alkáli metasomatózis 22 stilbit zóna

Fig. 3 Schematic lithological log of borehole Pd 2 and mineralogical composition of the rocks

1 Upper Pannonian sediments, 2 quartz topase metasomatite, 3 siliceous argillaceous metasomatite, 4 argillaceous siliceous metasomatite, 5 argillaceous metasomatite, 6 skarn, 7 diorite–porphyrite dyke, 8 microdiorite, 9 diorite, 10 intrusive breccia – Acidic metasomatism Sulphate series 11 quartz–alunit zone Silicate series 12 quartz topase zone, 13 pyrophyllite zone, 14 dickite zone, 15 kaolinite zone – Intermediate metasomatism 16 montmorillonite zone Calcium–magnesium series 17 propylitic zone Potassic series 18 K-feldspar zone with secondary biotite, 19 K-feldspar zone, 20 sericite zone 21 mixed-layer clay mineral zone – Alkali metasomatism 22 stilbite zone



4a–b ábra A rézporfirios típusú erceszedes elvi modellje

A kőzetváltozások zónái 1 a kálmetaszomatózis zónája kálffoldpát, biotit, kvarc,  $\pm$  szericit,  $\pm$  anhidrit, 2 a szericiteseződés zónája kvarc, szericit, pirit, 2a alzóna alunit, pirofillit, dickit, diaszpor, topáz, andaluzit, zunyit, korund, hematit, kvarc, szericit, rutil, 2b alzóna regionális kovásodás, 3 az agyagásványosodás zónája kaolinit, montmorillonit, klorit, szericit, 4 a propilitesedés zónája klorit, epidot, kalcit,  $\pm$  adular,  $\pm$  albit, 5 szkarn — Breccia zóna 6 szegényerces mag kalkopirit + pirit + molibdenit ( $<3\%$ ), 7 focires ov. pirit (10%), kalkopirit (1–3%), molibdenit (0,03%), 8 pirites ov. pirit ( $\sim 1\%$ ), kalkopirit (0,1–3%), molibdenit (nyom), 9 piritregny ov. pirit ( $\sim 2\%$ ), 10 teleres és metasomatikus tomsos polymetallikus erceszedes, 11 magnetit — Földtani felelős 12 rőtegvulkáni összlet, andezitláva és piroklasztikum, 13 torlekekes uledőkek, 14 mészkő, 15 márga, 16 dolomit, 17 metamorf pala, 18 gránit, 19 mikrogránit, gránitporfir, aplit, 20 diorit, dioritporfir, 21 szubvulkáni andezit, 22 intruzív breccsa, 23 monokvareit

### Az elváltozott kőzetekben megjelenő ásványok gazdasági jelentősége

A savanyú metasomatitokban megjelenő kaolinit, pirofillit, alunit, topáz, diaszpor kedvező esetben mint nemfémek ásványi nyersanyag lehet érdekes. Hasznosíthatóságuk vizsgálata megkezdődött [KÁDÁR L.-NÉ (1979, 1981)]

### IRODALOM — REFERENCES

- BUI MINH TAM 1975 A Velencei-hegység granitoid kőzeteinek utómagmas és utóvulkáni átalakulása — Kand. eit  
 CSEH NÉMETH J 1977 A recski mellszínti színesfémek kutatásával kapcsolatos összefoglaló földtani, teleptani anyagokról — Földt. Kut. 20 (4) 29–52  
 DARIDÁNÉ TICHY M 1981 Előzetes jelentés a Nadap–Pazmand közötti metasomatitok vizsgálatairól — Földt. Int. Adattár, kézirat

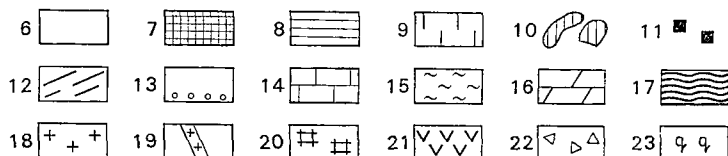
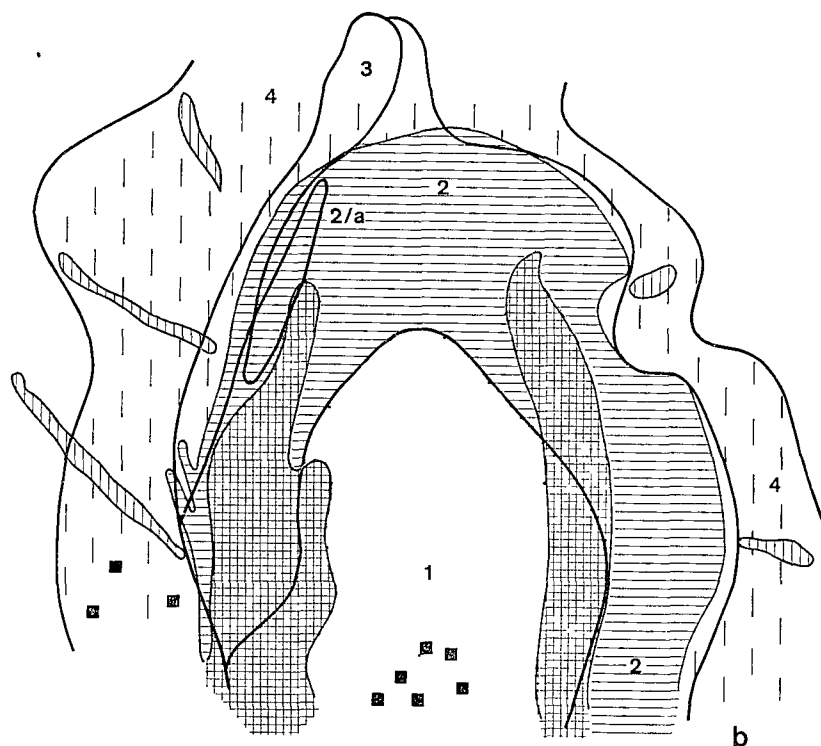


Fig 4a-b Idealized model of porphyry copper-type ore mineralization

Alteration zones 1 potassic zone K-feldspar, biotite, quartz,  $\pm$  sericite,  $\pm$  anhydrite, 2 phyllic zone quartz, sericite, pyrite, 2a subzone (acid alteration) alunite, pyrophyllite, dickite, diaspore, topase, andalusite, zunyite, corundum, hematite, quartz, sericite, rutile, 2b subzone regional silicification, 3 argillic zone kaolinite, montmorillonite, chlorite, sericite, 4 propylitic zone chlorite, epidote, calcite,  $\pm$  adular,  $\pm$  albite, 5 skarn - Ore zonation 6 low grade ore core chalcopryrite + pyrite + molybdenite (<3%), 7 main ore mineralization zone pyrite (10%), chalcopryrite (1-3%), molybdenite (0.03%), 8 pyritiferous zone pyrite (~1%), chalcopryrite (0.1-3%), molybdenite (trace), 9 pyrite-poor zone pyrite (~2%), 10 veined and metasomatic stock type polymetallic ore mineralization, 11 magnetite - Geological composition 12 stratovolcanic complex, andesite lava and pyroclastics, 13 detrital sediments, 14 limestone, 15 marl, 16 dolomite, 17 schist, 18 granite, 19 microgranite, granite porphyry, aplite, 20 diorite, diorite porphyry, 21 subvolcanic andesite, 22 intrusive breccia, 23 mon quartzite

DUDKO A - MADARASI A - MAJKUTH T - CSORGEI J - PINTÉR A 1982 Komplexsznoe geofiziceszkoe izucsenie eocenovogo vulkanizma v rajone gor Velence - 27-oj Mezsd Geofiz Szimpoz Bratislava

ERDÉLYI J 1940 Újabb adatok a nadapi kozségi bánya ásványtani ismeretéhez - Math és Term Tud Ért 54 1039-1059

FOLDVARI A 1947 A molibdén Velencei-hegységi előfordulásának teleptani viszonyai - Foldt Int Évi Jel B Besz a vitaulésekről 39-58



6 táblázat

## A vulkán tevékenység folyamatai a központi (pázmándi) területen

- 1 *Relegvulkánok osszlet*  
(*Bi-Amf*  $\alpha$  + *Cpx*  $\alpha$ )
- 2 (*Cpx*) — *Amf* (*Q*) *diorit*  
a) *Intermedier metasomatozizs*  
kalcium — magnéziumos széria ————— kálumos széria ————— kalcium — magnéziumos széria  
|  
propilités zóna → kalfoldpát — másodlagos biotit zóna → szeriet zóna → keveit szerietű agyagásvány zóna → montmorillonit zóna
- 3 *Amf—dioritporfir*  
b) *Alkál metasomatozizs*  
stilbit zóna
- 4 *Intruziv breccsa*  
c) *Savanyu metasomatozizs*  
szilikátos széria  
|  
profilit zóna ————— dekit-nakrit zóna ————— kaolnit zóna ————— montmorillonit zóna  
|  
d) *Savanyú metasomatozizs*  
szulfátos széria  
kvartc — alunit zóna
- 5 *Intruzio* (')  
Intruzív breccsa

- FOLDVARIÉ VOGEL M 1966 A Velencei-hegység Ve-3 sz. fúrás termikus vizsgálata — Foldt Int. Adattár, kézirat
- GASZTONYI É — SZABO M 1978 Jelentés a Velencei-hegység K-1 részén 1975–76 évben végzett földtani térképezésről — OEÁ Adattár
- GEOFFROY J — WIGNALL T K 1977 A statistical study of geological characteristics of porphyry Copper-Molybdenum deposits in the Cordilleran belt-application to the rating of Porphyry prospects — Econ Geol 67 (5)
- HAUER F 1870 Geologische Übersichtskarte in Oesterreichisch-Ungarischen Monarchie — Blatt 7 466–467
- JANTSKY B 1954 A Nadap környéki pirites kaolin kutatási eredményei — Foldt Int. Adattár, kézirat
- JANTSKY B 1957 A Velencei-hegység földtana — Geol. Hung. Ser. Geol. 10
- JOKELY J 1860 Das Velenceergebirge — Jahrb. Geol. Reichsanst. 11 (5) 121
- KADÁR L — NE 1979 A Velencei-hegységi topaz dúsíthatóságának vizsgálata — Foldt Int. Adattár, kézirat
- KÁDAR L — NÉ 1981 A Velencei-hegységi kaolinites — pirofillites kőzetminták vizsgálata és dúsíthatósági kísérletei — Foldt Int. Adattár, kézirat
- KRIVCOV A I — JUDIN I I 1978 Voproszu rudno-metaszomaticheskoy zonal'noszti medno-porfirovuh mestorozdenij — Moszkva
- KUBOVICS I 1958 A sukorói Meleg-hegy hidrotermas ércesedése — Foldt. Kozl. 53 8 (3) 299–314
- LOWELL J D — GUILBERT J M 1970 Lateral and vertical alteration mineralization zoning in porphyry ore deposits — Econ Geol 65 (4)
- NEMECZ E 1979 A pázmándi Pd-1 sz. pirofillitkutató fúrás anyagvizsgálata — Foldt Int. Adattár, kézirat
- ÓDOR L — DUDKO A — GYALOG L 1982 A Velencei-hegység északi részének metalometria értékelése — Foldt Int. Évi Jel. 1980-ról 211–228
- RUNDKVISZTA D V 1978 Kriterii prognoznnoj ocenki territorii na tvordue poleznue iszkopaemue — Leningrad
- TOROK K 1973 Jelentés a Velencei-hegység kutatásának 1972 évi eredményeiről — MÉV Adattár, kézirat
- UTADA M 1980 Hydrothermal alterations related to igneous activity in Cretaceous and Neogene Formations of Japan — Mining Geol. Spec. Issue (8) 67–83
- VARJÚ GY 1974 Javaslat a pázmándi pirofillit-elfordulás genetikai vizsgálatára és ezzel kapcsolatban kutatófúrások leemélyítésére — Foldt Int. Adattár, kézirat
- VENDL A 1914 A Velencei-hegység geológiai és petrográfiai viszonyai — Foldt Int. Évk. 22 (1)
- WINKLER B 1871 A Szekesfehérvár–Velencei-hegység földtani alkotása — Foldt. Kozl. 1 16

## ROCK ALTERATIONS OF ANDESITIC MAGMATITES ON THE EASTERN MARGIN OF THE VELENCE MTS

by

M. DARIDA-TICHY — I. HORVÁTH — L. FARKAS — M. FOLDVARI

Hungarian Geological Institute Budapest, Népszínház út 14  
H-1143

UDC 553.22.553.532(439.118)

**Keywords** andesites, metasomatism, mineral composition, Central Transdanubia, Velence Mountains

In the eastern Velence Mts Neogene formations are underlain by heavily altered Upper Eocene andesite volcanics. Deep drilling in the Nadap–Pázmánd

part of the study area has exposed formations reflecting the effect of mainly two independent alteration processes

An alteration type belonging to the potassic series of the earlier, intermediate metasomatism can be recognized in the 600 to 1200 m interval of borehole Pd 2 at the base the diorite is K-feldspathized, in the upper part it is biotitized. Rocks belonging to the silicate and sulphate series of the later, acidic, metasomatism are seen in outcrops as well as in the 50 to 450 m interval of borehole Pd 2 and in boreholes Pt 1 and 3. This second type is characterized by quartz—pyrophyllite—(kaolinite)—pyrite association. There are 5- to 20-m-thick zones in it (with topase + rutile) bordered as a rule by an association characterized by dickite and occasionally diaspore. The latest metasomatites containing quartz and alunite are found in narrow zones (not more than a few m thick) within the silicate series of acidic metasomatites.

## ALSÓ-DEVON PELÁGIKUS MÉSZKŐ A KÉKKÚT 4. SZ FÚRÁSBAN

LELKESNÉ FELVÁRI GYÖNGYI\*—KOVÁCS SÁNDOR\*—MAJOROS GYÖRGY\*\*

\*M Áll Földtani Intézet Budapest, Népstadion út 14  
H-1143

\*\*MÉV Kutató és Mélyfúró Üzem Kővágószőlős  
H-7673

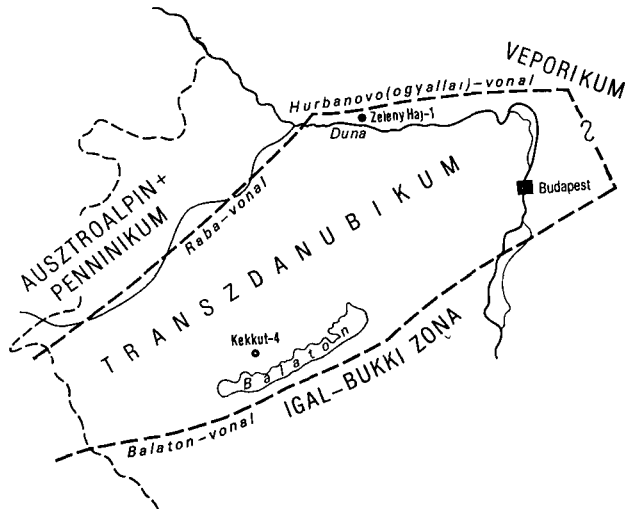
ETO 552 54 565 142+567 43 551 734  
551 734 565 142+567 43(234 373 1/2)  
552 54 565 142+567 43(234 373 1/2)

T a r g y s z a v a k mészkő, Conodonta, biosztratigráfia, alsó-devon,  
Dunántúli-kozéphegység (Kékkút 4)



N 5

A Dunántúli-kozéphegység déli szárnyán, a Balaton-felvidéken mélyült a Kékkút 4 sz fúrás, melynek 903,0–1001,1 m közötti szakasza a felszínről nem ismert karbonátos–lúdtésztás kőzetlepleteket tartalmazó palásorozatot tárt fel. A karbonátokat vörös gumós és szürké gumós-flázeres, sztalolithálós mészkő képviseli. A gumós-flázeres mészkövek tentakuliteszeket (*Styholmidak*) és *Conodont*akat tartalmaznak. A *Conodonta* fauna alapján a pelágikus fácies az alsó-devon emsi emeletébe tartozik, a Dunántúli első biosztratigráfiailag bizonyított devon kezdetén és fontos elem a Keleti-Alpok paleozóos sorozataival való korrelációban.



1 ábra Devon tentakuliteszes mészköveket feltárt fúrások a Dunántúli-kozéphegység blokkjában

Fig 1 Boreholes penetrating Tentaculites-bearing Devonian limestones in the block of the Transdanubian Central Range

A Kékkút 4 sz. fúrás 1975-ben, a Dunántúli-középhegység déli szárnyán, Kékkút községtől ÉNy-ra mintegy 2 km-re mélyült (1. ábra) alapfúrás jelleggel. Célja a felső-permi Balaton-felvidéki Homokkő és a Kékkúti Dácitporfir települési viszonyának tisztázása volt. A fúrás a fenti képződmények alatt 903,0 m-től a talpig, 1001,1 m-ig igen gyengén metamorfizált, finomtormelékes sorozatba jutott, mely több szintben karbonátos betelepüléseket tartalmaz. A karbonátok ősmaradvány-tartalma alapján — Conodont, Styliolmida — e felszínről nem ismert sorozat alsó-devon korú. Litológiai hasonlóság alapján több szerző feltételezte a devon jelenlétét is a Balaton-felvidéken, de ez a fúrás tárt fel elsőként a Dunántúlon biosztratigráfiailag bizonyított devon képződményt. Ez a pelágikus fácies a hazai paleozoikumról eddig ismeretlen volt.

### A fúrás ópaleozóos szakaszának közettani jellegei

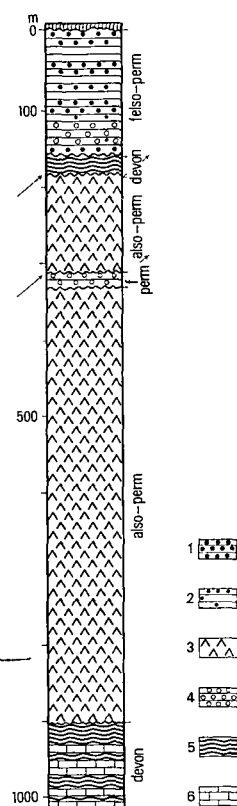
A fúrás vázlatos szelvényét a 2. ábrán, ópaleozóos szakaszát a 3. ábrán mutatjuk be. A fúrás többszörös rétegismétlődéseket létrehozó feltolódásokat tárt fel. Felső szakaszán a permi homokkő és konglomerátum uledékes kontaktussal kovapalabetelepüléses devon? agyagpalára, illetve perm dácitporfirra települ. A devon sorozat közvetlen fedője a perm dácitporfir (FAZEKAS V *et al* 1981).

#### Közet típusok

A 98,1 m fúrási vastagságban harántolt ópaleozóos szakaszt finomtormelékes kőzetek, alárendelten karbonátos kőzetek és lidit építi fel. A tormelékes — karbonátos kőzetek aránya kb. 3:1.

#### Finomtormelékes kőzetek

Szericit — kloritpala, aleurolit és homokkőpala az előforduló közettípusok. Színük világos — sötétebb szürke. Legelterjedtebb a flázeres — lencsés rétegződés. Az aleurolit — homokkő lencsék vastagsága 1–2 mm-től 7–8 mm között változik. Hosszúságuk



2. ábra A Kékkút 4 sz. fúrás vázlatos szelvénye  
1 Homokkő, 2 aleurolit, 3 dácitporfir, 4 konglomerátum, 5 agyagpala, 6 mészkő

Fig. 2 The geological column of borehole Kékkút 4

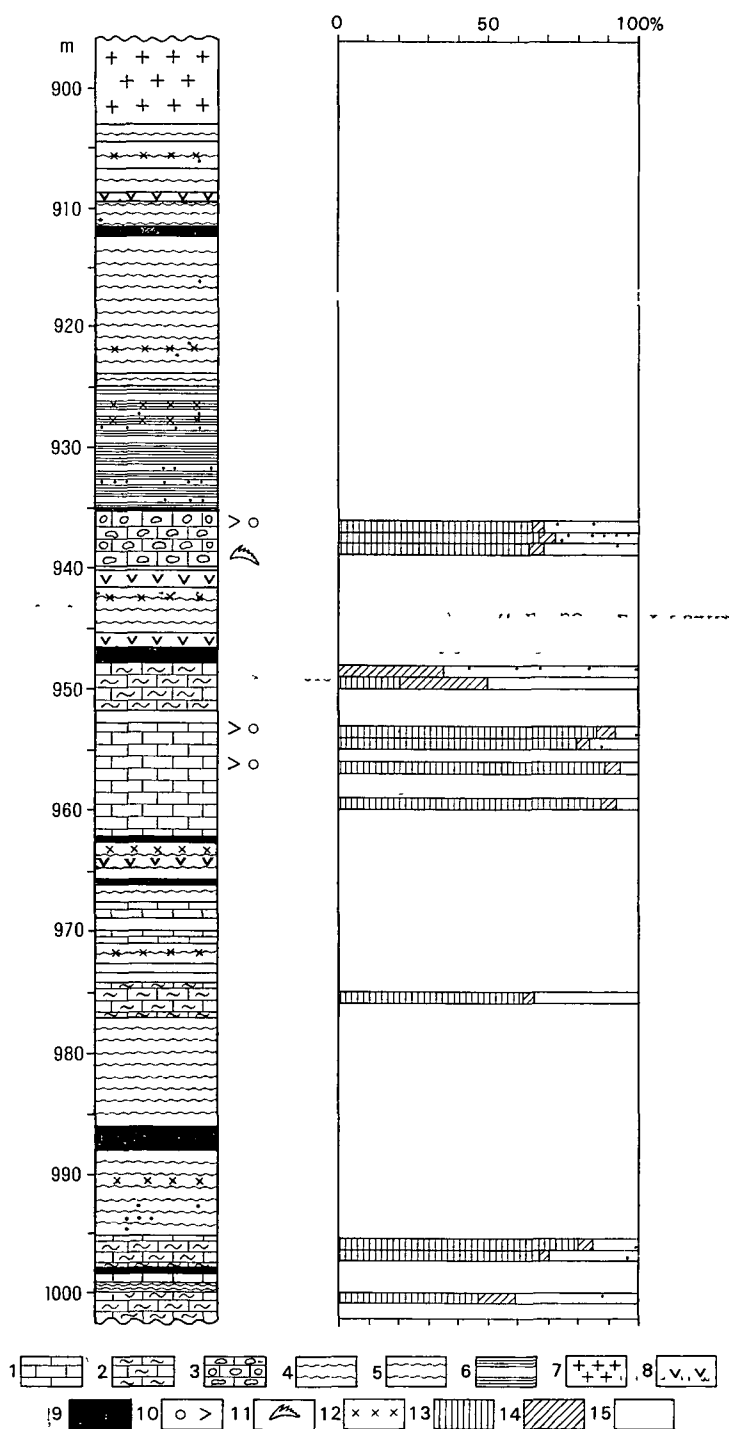
1 Sandstone, 2 siltstone, 3 dacite porphyry, 4 conglomerate, 5 shale, 6 limestone

### 3. ábra A Kékkút 4 sz. fúrás ópaleozóos szakaszának szelvénye

1 Sztyliolithálós meszko, 2 lencsés — flázeres márgapala, 3 gumos — flázeres tentakuliteszes meszkő, 4 lencsés retegezettseggű aleurolit — homokkőpala, 5 szericit — kloritpala, 6 párhuzamos retegezettseggű szericit, aleurolit homokkőpala, 7 dácitporfir, 8 savanyú vulkanoklasztit, 9 lidit, 10 Tentaculites, 11 Conodont, 12 tektonizált szakasz, 13 kalcit, 14 dolomit, 15 oldási maradvék

### Fig. 3 Section of the Lower Palaeozoic part of borehole Kékkút 4

1 Limestone with stylonite, 2 marly slate with lenticular and flaser bedding, 3 nodular-flaser, tentaculitid limestone, 4 silt-sandstone with lenticular bedding, 5 sericite-chlorite slate, 6 slate, silt-sandstone with parallel bedding, 7 dacite porphyry, 8 acidic volcanoclastite, 9 lydite, 10 tentaculite, 11 conodont, 12 tectonized zone, 13 calcite, 14 dolomite, 15 ir



néhány mm-től több cm-ig terjed. Párhuzamos rétegzettséget 10–20 cm vastag homokkőrétegek mutatnak, alsó réteglapjuk éles, míg a felső fokozatosan megy át az agyagpalába. Gyengén gradáltak, egymástól 50–80 cm távolságban települnek. A homokkőpalák szemnagysága finom—aprószemű közt változik, az előző nagyobb gyakoriságával. A tormelékszemcséket kvarc, kevés földpát, muszkovit és közettormelék képviseli. A kötőanyag mennyisége változó, karbonát, kova szericit, klorit anyagú.

#### Kovapala—lidit

Sotétszurke, fekete színű, maximálisan 1,0 m vastag rétegeket képez, melyben agyagos és szervesanyag-dús (pirites sztilolitok felületek) flázerek mutatkoznak. A 986 m-ből származó mintában gazdag Radiolaria fauna látszik (V tábla 1). Mikrokrisztályos, csak az átkristályosodott Radiolariák belsejében nagyobb a kova szemnagysága.

#### Karbonátos kőzetek

A tormelékes sorozatban több szintben mutatkoznak márga és mészkő betelepülések.

#### Agyagflázeres—lencsés dolomit, mészmárga

Jellemző a párhuzamos vagy lencsés—flázeres rétegzettség. A kőzet világos vagy sötétebb szurke, sárgásszurke (I tábla). A karbonáttartalom 34–69% között változik, ebből a kalcit 0–46%, a dolomit 12–34% közötti értékeket mutat (LECHNER M. vizsgálatai). Az agyagásványokat klorit és szericit alkotja, valamint kevés kaolinit és kevert szerkezetű agyagásvány (Röntgen-diffraktométeres felvételek VICZIÁN I.) Ősмарadványokat nem tartalmaz.

#### Gumós—flázeres, tentakuliteszes mészkő

Rózsaszín—vörös—szurke változatai egyaránt előfordulnak (II tábla). A gumók nagysága 1–4 cm közt változik. A karbonátos gumók közti teret sötét barnásvörös vagy sötétebb szurke mészmárga—márga tölti ki. A kalcit mennyisége 61–67%, a dolomité 4–5%. Oldási maradékában szericit, kaolinit, kvarc, kálföldpát, hematit azonosítható a röntgenfelvételeken, ez utóbbi okozza a kőzet vörös színét. A vörös és szurke változatokban egyaránt észlelhetők szabad szemmel is 1–3 mm nagyságú kor és szivar alakú ősmарadványok. Vékonycsiszolatos vizsgálatok alapján a kőzet mikropátit, helyenként szabálytalan foltok formájában vagy a szerves torodékek körül szintaxiális cementként pátittá kristályosodott (III tábla 1–4, V tábla 4). Eredeti rétegződés nem ismerhető fel. A kőzet mintegy 20–30%-át ősmарadvány vázak alkotják. Leggyakoribbak a Tentaculites-félék a közé tartozó Styliolidák, kevés Echinodermata, Ostracoda, Foraminifera és vékonyhéjú kagyló kíséretében (IV tábla 2–4). Egy vékonycsiszolatban Brachiopoda héjon fúrószervezetek nyomai ismerhetők fel (IV tábla 1). A Tentaculitesek eloszlása nem egyenletes, vagy kerekded foltokban (I tábla 1), vagy egyes rétegecskékben dúsulnak. Vázuk sötétebb színű a beágyazó mikropátitnál, szerves anyag színezi (III tábla 1). A vörös gumós mészkőből Conodonták is előkerültek.

#### Hálózatos sztilolitok mészkő

Világos—sotétszurke, rétegződést nem mutat. Jellemzőek a sztilolitok, melyek két, egymással szöglet bezáró rendszer szerint járnak át a kőzetet (I

tábla 1) Szerves—pirites kitöltésűek Szétnyílnak, majd hálózatot alkotva elhalnak. A sorozat palásságával párhuzamos sztilolitok vastagabbak, kitöltésük agyagosabb, a szövet bezárók vékonyabbak. A szuturák az előbbieknél simábbak, a szövet bezáróknál fogzottabbak. A kőzet kalcit tartalma 79—89%, dolomit tartalma 4—7% között változik. Oldási maradékában szericit, kaolint, kvarc, kálfoldpát határozható meg. Vékonycsiszolatokban mikropátit mikrites foltokkal, kevés Tentaculites és egyéb szerves toredék fordul elő.

#### Savanyú vulkanoklasztit

A fúrásban több rétegben savanyú vulkanoklasztit mutatkozott. Elegyrészes dike, foldpát, kőzettormelék. A kvarc dihexaéderez, oblosan visszaidódott, átalakult üveg- és biotitzárványt tartalmaz. Nagysága 0,5—1,8 mm között változik. Erősen deformált. A foldpát karbonátosodott, mennyisége kicsi. A kőzettormeléket kevés savanyú alapanyag-toredék képviseli. A kőzet metamorf voltát bizonyítja a beágyazó üledékekhez hasonló szerkezet (másodlagos palásság, V tábla 3), s a kvarc szemcsék körül tuskés szerkezet.

#### Az átalakulás foka

A sorozat átalakulása nagyon gyenge metamorfózist tükröz. Vitrinitreflexiós mérések (LACZÓ I) a szórt szerves anyag esetében metaantracitnak megfelelő szénuhltsági fokra utalnak ( $\bar{x} = 4,05 - 4,38 R_0\%$ ).

Az illitkristályosság összhangban van a reflexiós mérésekkel, *Kubler*-index  $\bar{x} = 3,5$ ,  $n = 14$ ,  $s = 0,3$ , *Weber*-index  $\bar{x} = 127,3$ ,  $n = 14$ ,  $s = 13$ . A Conodonták színe szürke és opak fehér, az EPSTEIN *et al* (1977)-féle CAI-skála (Conodonta színváltozási index) 6 és 7 fokozatának felel meg. Ezt a skálát az 5 fokozatig nyílt rendszerben történt hevítéssel dolgozták ki, az 5-os fokozat alsó határa 300 °C-nak felel meg, a 6-os és 7-es fokozat ennél magasabb hőmérsékletet jelez. Meg kell jegyeznünk azonban, hogy természetes körülmények között, zárt dinamikus rendszerben a kísérletektől eltérő viszonyok uralkodnak, a fenti színváltozások már alacsonyabb hőmérsékleten is bekövetkezhetnek. A CAI-skála alapján ugyanis esetünkben zoldpala faciesnek megfelelő hőmérsékletek adódnának, melyet azonban a fúrás kőzetei nem érnek el.

A hasonló CAI-fokozatú szendrői-hegységi devon—karbon, illetve bukki és rudabányai-hegységi triász Conodontákkal megegyezően a fúrásból előkevert példányok is erősen átkristályosodtak (VIII tábla 1—2), azoktól eltérően azonban nem deformáltak. Vékonycsiszolatos vizsgálatok alapján megállapítható, hogy a különböző kőzettípusok eltérő átkristályosodást—deformációt szenvedtek. Legerősebb az átalakulás a szericit—kloritpalákban, jól mutatkozó másodlagos palássággal (V tábla, 2—3). A homokkőpaláknak főként a kötőanyaga kristályosodott át, a tormelékes szemcsék szegélyi oldódása és tuskés továbbnovekedése az anchizónára jellemző. A márgás kőzetek szintén erősen deformálódtak. A tiszta karbonátokban a sztilolitok mentén a mikropátitos karbonát anyag 1—2 mm szélességben rostos, görbült pátittá kristályosodott. A regionális metamorf hatáson kívül jelentős az utólagos tektonizáltság, torédezés, valamint a karbonátosodás, kovásodás, agyagásványosodás (kaolinit és kevert szerkezetű agyagásványok) és szulfidos érchintésben megnyilvánuló hidrotermális hatás.



### Conodonta biosztratigráfia

A fúrás 903,0—1001,1 m közötti szakaszából kilenc mintát oldottunk fel Kozuluk egy, a 939,10—939,30 m közötti eredményezett Conodontákat (VI—VII tábla)

*Spathognathodus\* steinhornensis steinhornensis* ZIEGLER (3 pld )

*Polygnathus cf inversus* KLAPPER et JOHNSON (1 pld )

*Polygnathus cf laticostatus* KLAPPER et JOHNSON (1 pld )

Kor a *Spathognathodus steinhornensis steinhornensis* fajoltója a *Polygnathus gronbergi* és a *Polygnathus inversus* zónákra terjed ki (KLAPPER et ZIEGLER 1979) A két *Polygnathus* toredék azonban egyértelműen különbözik a nemzetség legkorábbi, széles „keel”-lel és széles bazális godorral jellemzett képviselőitől (*Pol gronbergi*, *Pol dehiscens*, *Pol perbonus*), és toredékes megtartásuk és metamorfizáltságuk ellenére is a *Pol inversus*, ill *Pol laticostatus* fajoknak az irodalomban ábrázolt alakjaival hasonlíthatók össze leginkább. Következésképpen a minta a *Polygnathus inversus* zónába tartozik, amely a rajnai beosztásban használt emsi emelet négy és fél Conodonta zónája közül a 3, míg a Barrandium beosztása szerint (amelyet a Keleti-Alpokban és a Déli-Alpokban újabban általánosan használnak) a Dalej emelet legfelső részébe vagy a Dalej emelet alsó részébe tartozik (1 táblázat, v o Kovács 1981 p 68, 1 táblázat)

1 táblázat

A szövegben említett Conodonták fajoltói (Klapper G —Ziegler W 1979 alapján)

| Emeletek  |            | Conodonta fajok              |                                          |                              |                    |                   |                   |                       |  |
|-----------|------------|------------------------------|------------------------------------------|------------------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-----------------------|--|
| Ny-Európa | Barrandium |                              |                                          |                              |                    |                   |                   |                       |  |
|           |            | Conodonta zónák              | <i>Spathognathodus st steinhornensis</i> | <i>Polygnathus dehiscens</i> | <i>P gronbergi</i> | <i>P perbonus</i> | <i>P inversus</i> | <i>P laticostatus</i> |  |
| Emsi      | Dalej      | <i>Polygnathus patulus</i>   |                                          |                              |                    |                   |                   |                       |  |
|           |            | <i>Polygnathus serotinus</i> |                                          |                              |                    |                   |                   |                       |  |
|           | Zlichovi   | <i>Polygnathus inversus</i>  |                                          |                              |                    |                   |                   |                       |  |
|           |            | <i>Polygnathus gronbergi</i> |                                          |                              |                    |                   |                   |                       |  |
|           |            | <i>Polygnathus dehiscens</i> |                                          |                              |                    |                   |                   |                       |  |

\* A multielem-taxonómiában a *Pandornellina steinhornensis steinhornensis* P(platform)-eleme

## Fácies és ösföldrajzi kapcsolatok

Alsó- és középső-devon pelágikus, tentakuliteszeket tartalmazó mészkövek az Alpokban a Déli-Alpok ÉK-i részéről (Karni-Alpok, Déli-Karavankák) és a Keleti-Alpok legmagasabb tektonikai egységéből, a felső-kelet-alpi takarórendszerből (Oberostalpin) ismeretesek

A Karni-Alpokban a magasabb-alsó-devon—mélyebb középső-devon vörös, gumós és szürke flázeres mészkövek (Findenigkalk) jellegzetes kifejlődést képviselnek (Részletesebb leírásukat lásd BANDEL 1972, SCHONLAUB—FLAJS 1975 és VAI 1980) Ezekben a pelágikus medencefáciesekben a normál üledéket jelentő stylolinás mészkőbe allodapikus mészkő rétegek települnek Képződési mélységüket BANDEL (1974) több ezer méterben, míg VAI (1980) csak néhány száz méterben jelölte meg A devon eleji fáciesdifferenciáció eredményeként karbonát-platform fáciesű mészkövekkel, ill a szilurból áthúzódó agyapala—kovapala faciessel (Bischofalm Gruppe) fogazódnak össze A Déli-Karavankák jugoszláviai részéről ugyancsak ismeretesek alsó-emsli, Stylolinidákat tartalmazó mészkövek (RAMOVŠ 1978)

A Keleti-Alpokban az eisenkappeli ópaleozoikumban (Karavankák), a remschniggi ópaleozoikumban (EBNER 1975), valamint az északi Grauwackezóna keleti részén (Erzberg és Veitsch-től É-ra) ismeretesek tentakuliteszes mészkövek (SCHONLAUB 1979) Megjegyzendő, hogy SCHONLAUB (1979 p 100—104, 75 ábra és in OBERHAUSER 1980, p 9—13, 3—4 ábra) paleozoós palinszpasztikus rekonstrukciójában az északi Grauwackezónát a Karni-Alpok—Déli-Karavankák zónájának szomszédságába helyezi

A Dunántúli-középhegység blokkjának (Transdanubikum) északi részén Komáromtól É-ra a Zelený Háj 1 sz fúrás (1 ábra) tárt fel liditeket és tentakuliteszes, vörös, gumós mészköveket (BIELY—KULLMANNOVÁ 1979, KULLMANNOVÁ—BIELY 1981)

A Nyugati-Kárpátokban eddig csak a Kis-Kárpátok Harmónia-sorozatában mutattak ki Tentaculites maradványokat (ANDRUSOV 1958 in KULLMANNOVÁ—BIELY 1981)

A romániai Kárpátok (beleértve az Erdélyi-középhegységet) uralkodóan vulkáni-tormelékes kifejlődésű devonjában ez a pelágikus karbonátos kifejlődés eddig nem ismeretes (v o KRAUTNER, 1976)

Bár az általunk vizsgált kőzeteket a Balaton-felvidéken csak egyetlen fúrás tárta fel és így laterális átmeneteiket nem ismerjük, mégis azok számos tekintetben megegyeznek a dél-alpi és felső-keletalpi hasonló fáciesekkel A hasonlóság a szabad szemmel észlelhető jelenségeken túl kiterjed az ősmaradvány-tartalomra és -eloszlásra, valamint a közettani sajátosságokra is Ennyi adat alapján ugyan nem lehetséges messzemenő következtetéseket levonni, annyi azonban bizonyos, hogy ennek a devon fáciesnek itteni előfordulása összhangban van a Dunántúli-középhegység permő-mezozoós képződményeinek már ismert alpi (elsősorban dél-alpi, kisebb részben felső-kelet-alpi) típusával

### Köszönetnyilvánítás

A szerzők köszönetüket fejezik ki DR H P SCHONLAUB-nak (Geol Bundesanstalt, Wien) és Prof GIAN BATTISTA VAI-nak (Istituto di Geologia, Università di Bologna) a fáciesazonosításban nyújtott segítségért.

## IRODALOM — REFERENCES

- BANDEL K 1972 Palaeoökologie und Palaeogeographie im Devon und Unterkarbon der Zentralen Karnischen Alpen — *Palaeontogr A* 141 (1-4) 1-117 Taf 10
- BANDEL K. 1974 Deep water limestones from the Devonian- Carboniferous of the Carnic Alps, Austria — *Spec Publ Int Ass Sediment* 1 93-115 Edit HSU-JENKYNs, Oxford, London
- BIELY A — KULLMANNOVÁ A 1979 Výskyt devónských sedimentov v podloží podunajskej panvy — *Geol Práce* 73 29-38
- EBNER F 1975 Ein Beitrag zum Altpalaeozoikum des Remschnigg, Steiermark — *Verh Geol A* 2-3 281-287
- EPSTEIN A G — EPSTEIN J B — HARRIS L D 1977 Conodont color alteration- an index to organic metamorphism — *Geol Surv Prof Paper* 995 Washington
- FAZEKAS V — MAJOROS GY — SZEDERKÉNYI T 1981 Late Paleozoic subsequent volcanism of Hungary (In KARAMATA S — SASSI F P eds) — *IGCP No 5 Newsletter* 3 61-69
- KLAPPER G — ZIEGLER W 1979 Devonian Conodont biostratigraphy In *The Devonian System — Paleont Assoc Spec Papers in Paleont* 23 199-224 London
- KOVÁCS S 1981 Alsó-devon Conodonták a nekőzsenyi Strázsa-hegyről — *Földt Int Évi Jel* 1979-ről 65-79
- KRAUTNER H G 1976 Das metamorphe Palaeozoikum der rumänischen Karpaten — *Nova Acta Leopoldina, N F* 224 (45) 335-350
- KULLMANNOVÁ A — BIELY A 1981 Tentaculiten in Assoziation mit *Globochaete alpina* Lombard, *Gemeridella minuta* Boza-Mišík — *Zap Karpaty Ser Pal* 6 7-14
- OBERHAUSER R (edit) 1980 *Der geologische Aufbau Österreichs* — Springer Verlag Wien-New York
- RAMOVŠ A 1978 Das Palaeozoikum in Slowenien — *Osterr Akad Wiss Schriftenr Erdwiss Komm* 3 241-249
- SCHONLAUB H P 1979 Das Palaeozoikum in Österreich — *Abh Geol A* 33 Wien
- SCHONLAUB H P — FLAJS G 1975 Die Schichtfolge der Nordwand der Hohen Warte (Mt Coghans) in den Karnischen Alpen (Österreich) — *Carinthia II* 165/85 83-96 Klagenfurt
- SCHONLAUB H P — FLAJS G — THALLMANN F 1980 Conodontenstratigraphie am Steirischen Erzberg (Nördliche Grauwackenzone) — *J B Geol A* 123 (1) 169-229
- VAI G B 1980 Sedimentary environment of Devonian pelagic limestones in the Southern Alps — *Lethaia* 13 79-91
- ZIEGLER W (edit) 1973, 1975, 1977 *Catalogue of Conodonts I — II — III* E Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung Stuttgart

# LOWER DEVONIAN PELAGIC LIMESTONE IN BOREHOLE KÉKKÚT 4, BAKONY MTS

by

Gy LELKES-FELVÁRI\*—S KOVACS\*—Gy MAJOROS\*\*

\*Hungarian Geological Institute Budapest, Népstadion út 14  
H-1143

\*\*Exploration and Drilling Company Kővágószőlős  
H-7673

UDC 552.54.565.142+567.43.551.734  
551.734.565.142+567.43(234.373.1/2)  
552.54.565.142+567.43(234.373.1/2)

**Key words** limestones, Conodonta, biostratigraphy, Lower Devonian,  
Central Transdanubia

Borehole Kékkút 4, situated at the southern flank of the Bakony Mts (Fig. 1) has explored a slate sequence with lyditic and carbonate intercalations unknown from outcrops. The borehole is set in a thrust zone (Fig. 2). The carbonate intercalations contain styliolimids and conodonts of Early Devonian (Emsian) age. Beforehand this Palaeozoic pelagic limestone facies was unknown in Hungary.

## Lithostratigraphy

The main lithotypes of the Lower Palaeozoic sequence are as follows:

1. Medium and dark grey sericitic-chloritic slates, siltstones and sandstones of flaser and lenticular bedding. Parallel-bedded sandstone intercalations often show gradation.

2. Dark grey, black lydites containing badly preserved radiolarians (Plate V, Fig. 1).

3. The composition of carbonate intercalations varies from dolomitic marls to limestones (Fig. 3). Three types can be distinguished:

a) Red and grey nodular limestone with styliolimids and conodonts (Plate I—II). The microfacies is tentaculite biomicrite with scattered bioclasts of echinoderms, ostracods, forams and thin-shelled pelecypods. The original, micritic matrix is recrystallised in microsparite.

b) Light and medium grey poorly bedded limestone with reticular styliolitic pattern. Styliolimids and bioclasts are scarce and the matrix is coarser.

c) Light and medium grey dolomitic marl and calcareous marl with clay flasers (Plate I). Bioclasts are absent.

A few acidic volcanoclastic intercalations, some tens of centimetre thick, occur in the Devonian sequence. Quartz, strongly altered feldspars and recrystallized rock fragments can be recognized.

### Metamorphic grade

According to the reflectance of vitrinite, illite crystallinity and textural features these rocks underwent a very low-grade metamorphic process. The mineral assemblage in pelites is formed by sericite + chlorite + quartz. The presence of kaolinite and mixed-layer clay minerals is due to hydrothermal weathering. The colour of the conodonts corresponds to the stage 6 and 7 of the EPSTEIN CAI scale (light grey-opaque white) but the temperature data which they imply are inconsistent in our case with the very low-grade characteristic of these rocks. On recrystallized conodonts authigenic minerals can be seen (Plate VIII).

### Conodont biostratigraphy

From nine samples dissolved in acetic acid only one yielded conodonts (from the interval 939.1–939.3 m), Plate VI, VII

*Spathognathodus steinhornensis steinhornensis* ZIEGLER (3 specimens)

*Polygnathus* cf. *inversus* KLAPPER et JOHNSON (1 specimen)

*Polygnathus* cf. *laticostatus* KLAPPER et JOHNSON (1 specimen)

The range of *Sp. steinhornensis steinhornensis* comprises the *Pol. gronbergi* and *Pol. inversus* zones (KLAPPER et ZIEGLER 1979). Though the preservation of conodonts is bad due to metamorphism, our *Polygnathus* specimens in a lower view clearly differ from the earliest representatives of this genus (incl. *Pol. gronbergi*) characterized by a wide keel and a flaring basal cavity. Judging only upon this, the age of the sample can only correspond to the *inversus*-zone. Furthermore, according to their upper view they can be compared with *Polygnathus inversus* and *Pol. laticostatus*, respectively.

### Palaeogeographical relations

Higher Lower Devonian and Middle Devonian pelagic, tentaculite-bearing limestones are known in the Alps, from the northeastern part of the Southern Alps (Carnic Alps, South Karavanken) and from the Upper Austroalpine units.

In the Carnic Alps red, nodular and grey flaser limestones of this age (Findenigkalk) represent a characteristic development (BANDEL 1972, SCHONLAUB—FLAJS 1975, VAI 1980). Due to the facies differentiation at the beginning of the Devonian, this basinal pelagic facies laterally interfingers with carbonate platforms, as well as a shaly and lydite-bearing basin facies continuing to exist from the Silurian (Bischofalm Gruppe).

In the Yugoslavian part of the South Karavanken Alps Lower Emsian stylolite-bearing limestones are also known (RAMOVŠ 1978).

In the Eastern Alps such a facies is known from the Eisenkappel and Remschnigg Old Palaeozoic, and from the eastern part of the Northern Greywacke Zone (Erzberg and N of Veitsch, EBNER 1975, SCHONLAUB 1979).

In the block of the Transdanubian Mts, the borehole Zelený Háj 1 (see Fig. 1) has explored lydites and tentaculite-bearing, reddish nodular lime-

stones (BIELY—KULLMANNOVÁ 1979, KULLMANNOVÁ—BIELY 1981) In the Western Carpathians tentaculite-bearing limestones are known only from the Harmonia Series of the Little Carpathians (ANDRUSOV 1958 in KULLMANNOVÁ—BIELY 1981) In the predominantly volcano-detrital Devonian of the Romanian Carpathians (incl the Apuseni Mts) such a pelagic carbonate-facies is unknown so far (cf KRAUTNER 1976)

Though the rocks investigated by the present authors have been explored only by one borehole in the Bakony Mts, leaving their lateral transitions unknown, they are similar in many respect to the above-mentioned South Alpine and Upper Austroalpine rocks As for the megascopical features, this similarity comprises the fossil content and distribution and the petrological characteristics as well The present amount of data does not enable to draw far-reaching conclusions, however, it can be stated that the geological character of this Devonian facies in this unit is in accordance with the well-known Alpine (dominantly South-Alpine and partly Upper Austroalpine) type of the Permo-Mesozoic in the Transdanubian Midmts

#### Acknowledgements

The authors are greatly indebted to DR HANS P SCHONLAUB (Geol Bundesanstalt, Wien) and PROF GIAN BATTISTA VAI (Istituto di Geologia e Paleontologia dell' Università di Bologna) for discussions and their help in facies identification at the beginning of this work

## I tábla — Plate I

- (1) Lencsés-flázeres rétegződésű márgapala — Marly slate with lenticular and flaser bedding 995,0—1000,0 m  
2 Szürke gumós-flázeres tentakuliteszes mészkő — Grey flaser-nodular tentaculite limestone 938,6—938,8 m

Fotó 1 EGYED I  
2 PELLÉRDY





**II tábla — Plate II**

Vörös gumós mészkő — Red nodular limestone 938,9—939,0 m

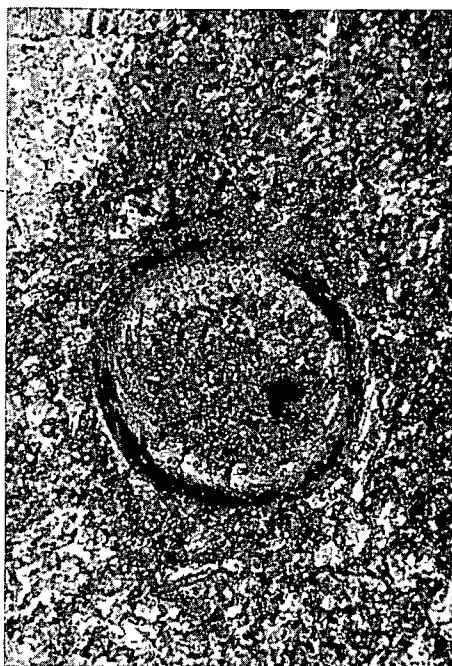
Fotó EGYED I



## III tábla — Plate III

Styholnida metszetek — Styholnids

- 1 937,3 m 170×
- 2 939,0 m 68×
- 3 936,7 m 68×
- 4 938,2 m 68×



1



2



3



4

## IV tábla — Plate IV

- 1 Fűrészszervezetek nyomai Brachiopoda héjon — Borings on brachiopod  
957,0 m 27,5×
- 2 Foraminifera bioklasztos, mikropátitosodott mikritben — Foraminifera  
in bioclastic microspatitised micrite  
938,4 m 27,5×
- 3—4 Echinodermata toredékek mikropátitosodott mikrit mátrixban —  
Echinodermata fragments in microspatitised micrite matrix  
938,4 m 27,5×



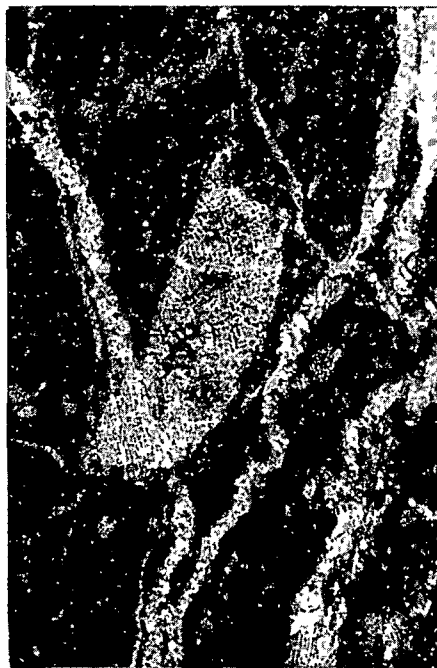
1



2



3



4

## V tábla — Plate V

- 1 Radioláriák hdtben — Lydite with radiolarians  
986,0 m 68×
- 2 Másodlagos palásság szericit-klorit palában — S<sub>2</sub> in sericite-chlorite slate  
971,1 m 27,5×
- 3 Savanyú metavulkanoklasztit — Acidic metavolcanoclastite  
964,6 m 27,5×
- 4 Stylolimás mikropátosodott mikrit — Stylolimds in microsparitised micrite  
938,4 m 27,5×



1



2



3



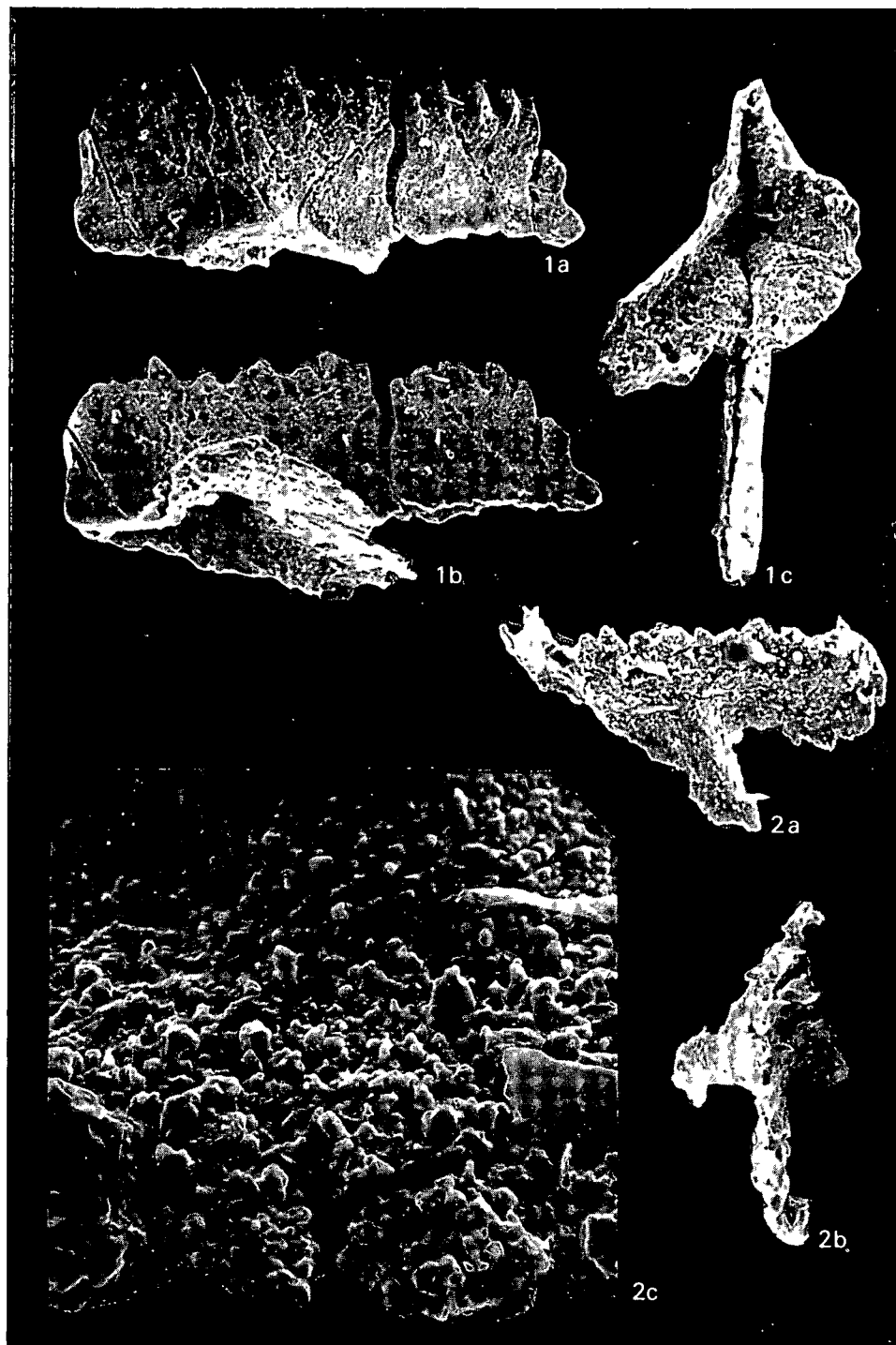
4



## VI tábla — Plate VI

- 1a—c *Spathognathodus steinhornensis steinhornensis* ZIEGLER D-327  
a) oldalnézet, b) oldal-alulnézet, c) alulnézet — a) lateral view, b) oblique, lateral-lower view, c) lower view  
150×
- 2a—c *Spathognathodus steinhornensis steinhornensis* ZIEGLER, a felszínén táblás autigén ásványokkal — *Spathognathodus steinhornensis steinhornensis* ZIEGLER, with platy authigenic minerals on the surface D-328  
a) oldal-felulnézet, b) felulnézet, c) táblás, autigén ásványok a carina felszínén (a carina felső éle lefelé néz) — a) oblique, lateral-upper view, b) upper view, c) platy, authigenic minerals on the surface of the carina (with upper edge of carina, downward)  
2a, b 150×  
2c 1000×

Fotó TAKÁCS B -NÉ



## VII. tábla — Plate VII

1a—d *Polygnathus* cf. *inversus* KLAPPER et JOHNSON D-329

a) felülnézet, b) autigén ásványok a platform felszínén, c) alülnézet, d) ferde alülnézet — a) upper view, b) authigenic minerals on the surface of the platform, c) lower view, d) oblique lower view

1a, c, d 60×

1b 150×

2 *Polygnathus* cf. *laticostatus* KLAPPER et JOHNSON D-330

Felülnézet — Upper view

A platform hátsó végén táblás autigén ásványok láthatók — On the posterior platform end platy authigenic minerals are overgrown

100×

Fotó. TAKÁCS B -NÉ



**VIII tábla — Plate VIII**

Új képződésű ásványok Conodonták felszínén — Newly formed minerals on conodonts  
939,1—939,3 m

- 1 VII tábla 1/a ábra részlete — Part of Plate VII 1/a  
1000×  
2a VII tábla 2 ábra részlete — Part of Plate VII 2  
360×  
2b VII tábla 2 ábra részlete — Part of Plate VII 2  
780×

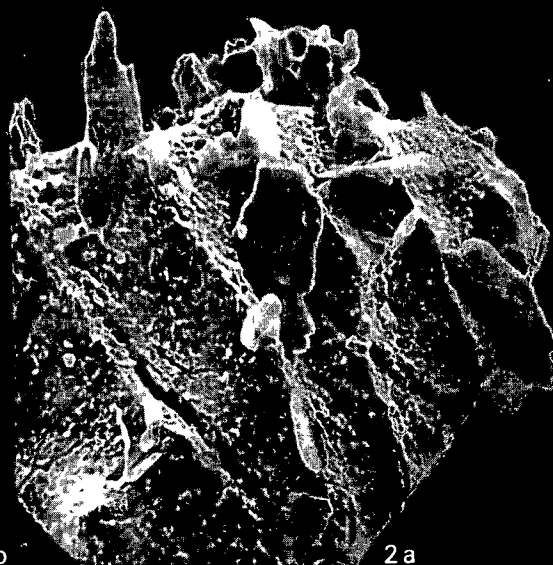
Fotó TAKÁCS B -NÉ



1



2b



2a

## CIKLUSOS FELÉPÍTÉSŰ FELSŐ-TRIÁSZ KÉPZŐDMÉNYEK FENYŐFŐ, CSESZNEK, BAKONYOSZLOP, DUDAR, SUR KÖRNYÉKÉN\*

T GECSE ÉVA

M Áll Földtani Intézet Budapest, Nepstadion út 14  
H-1143

ETO 553 636 551 761 3(234 373 1)

T á r g y s z a v a k karbonát-üledékek, ciklotéma, felső-triász, Bakony  
hegység

A szerző nagyszámú bauxitkutató fúras részletes terepi és laboratóriumi vizsgálata alapján kimutatta a Bakonyoszlop, Dudar, Sur környéki felső-triász karbonatos rétegsor ciklikus feleépítését. A ciklotémákban az „A”, „B”, „C” és „D” rétegtagok egyaránt kimutathatók. A Fődolomit Formáció a „B” és „C” rétegtagok abszolút dominanciája, az „átmeneti rétegekre” a fentiekén túl az „A” rétegtagok változatos megjelenése jellemző. Egyes területeken, esetleg egyes szintjajukon az „A” tag karakterisztikus jelenlétével, masutt gyakorlatilag teljes hiányával számolhatunk. A teljes, ill. hiányos kifejlődésű ciklusokkal jellemezhető egységeknek a nagy egységekbe, formációkba való beilleszkedése, egymással, illetve a bakonyi triász alapszelvény fúrasok feltárta szelvényekkel való azonosítása nem megoldott. A gyakorlati kutatás támasztotta feladatok (áthalmozottság – szálbanállóság, tektonikus érintkezés, stb.) megoldásában azonban a mezozoós ciklusok szisztematikus vizsgálata jelentős eredményeket vezetett.

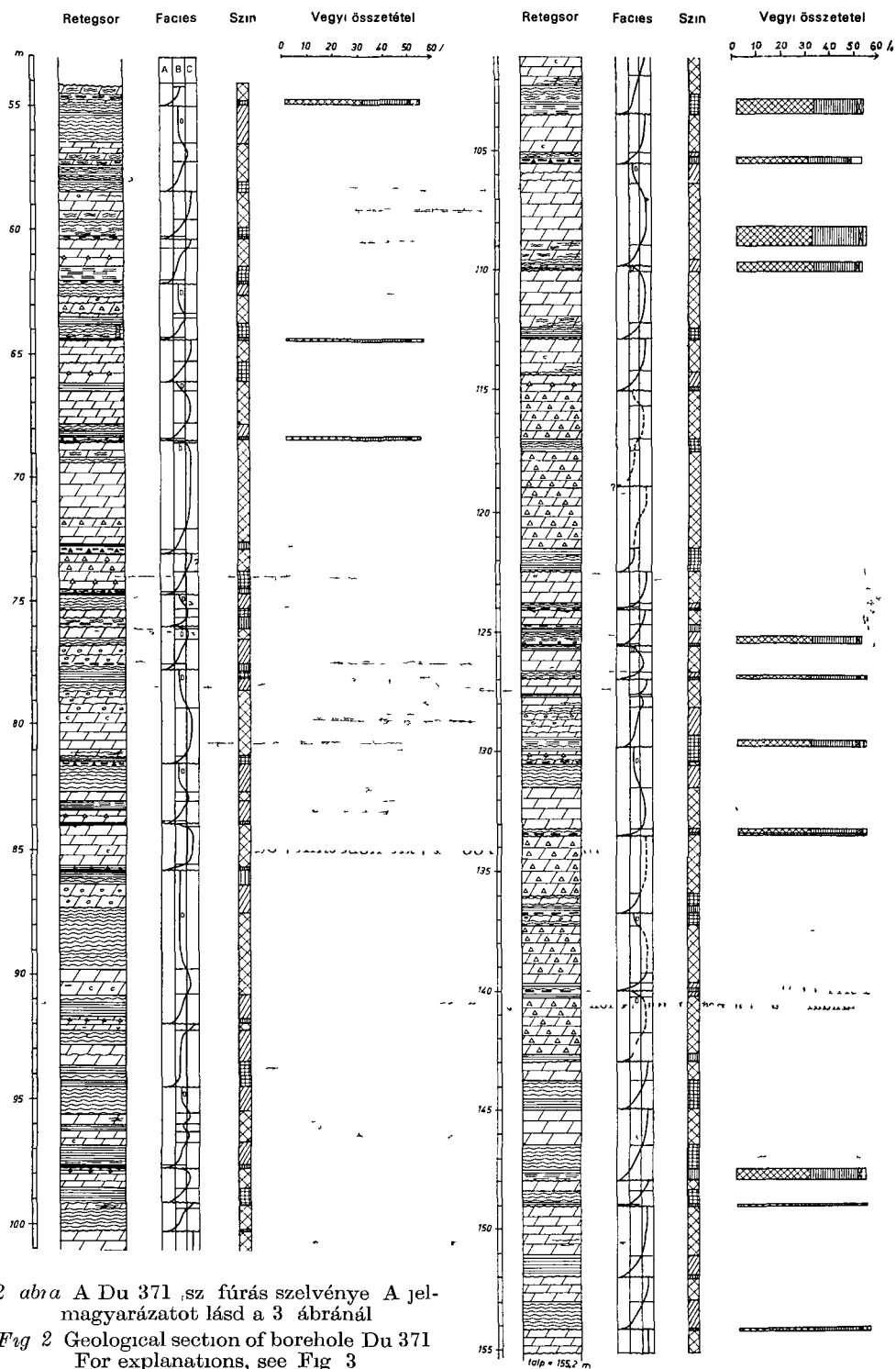
### Rétegtani viszonyok

A terület legidősebb földtani képződményei felső-triász korúak. A Bakonyon ezen a részen a dachsteini mészkő képződése már a nóri emeletben elkezdődött, a valószínűleg még képződő dolomit heteropikus fácieseként (ORAVECZ 1963). A nóri dolomit pászta Bakonyoszlop és Dudar között 2–3 km széles sávban, közel ÉK–DNy irányú csapással húzódik DNy-felé, az Ordogárkon túl már csak foltokban bukkan a felszínre a sokkal nagyobb kiterjedésű mészkő kibúvások között. ÉK-felé pedig az ún. „suri maximum”-ig követhető, azon túl fúrási adatok hiányában csupán feltételezhető jelenléte ÉNy-felé,

\* A szerző hagyatékából összeállította, újabb adatokkal, hivatkozásokkal kiegészítette TOTH A. 1982. A szöveg alapját a „Bakonyoszlop környéki felső-triász közettani felépítése” c. 1977. dec. 9-1. MFT előadás (Veszprém) és „Fekuvizsgálatok a bauxitkutatás szolgálatában” c. MAT–FMKT pályázat díjnyertes tanulmánya képezte. Az öslény-tani meghatározásokat ORAVECZNÉ SCHEFFER A., a DTA–DTG vizsgálatokat SIKLOSI L.-ne (BKV) végezte. A vegyvizsgálatok a BKV Laboratóriumában készültek. Egyes mintákat BAROSS G., ill. MÁTEFI T. bocsátott rendelkezésünkre.







2 abra A Du 371. sz. fúrás szelvénye A jel-  
magyarázatot lásd a 3 ábránál

Fig 2 Geological section of borehole Du 371  
For explanations, see Fig 3

fejtő már dachsteini mészkövet tár fel. Az átmenetinek tekinthető rétegesoport feltehetően a nóri—rhaeti határig kitölti az emeletet, de az sem zárható ki, hogy egyes helyeken legfelső rétegei már rhaeti korúak. A felszíni feltárások részletes kőzettani—faunisztikai vizsgálatával valószínűleg ki lehetne jelölni azokat a területrészeket, ahol már megjelenik a rhaeti dachsteini mészkő is. Bár ez valószínűleg csak Dudar községtől D-re várható, hiszen a fent említett kőfejtő mészköve mind makro-, mind pedig mikrofaunája (*Trocholina permodisoides*, *Triasina cf. oberhauseri*, *Involutina aff. tenuis*, *Involutina aff. communis* stb.) alapján nóri korú. Az átmeneti rétegesoport déli határvonala valószínűleg a csetényi bányaműszaki határ közelében rögzíthető. Az 1954-ben mélyült Du 1, 14 jelű fúrások egy részénél is valószínűsíthető ez a kifejlődés a leírások alapján, ugyanakkor a felszínen is megtalálható Gézaháza és a vasútvonal között É-on a Bob 18 sz. fúrás tárt fel átmeneti rétegsort. A legtipikusabb kifejlődését a Du 30 sz. f. mutatja.

### Uledéktani sajátosságok

A vizsgált rétegsorok többsége ciklusos felépítésű. A SANDER 1936, SCHWARZACHER 1949 és FISCHER 1964, 1975 által az alpi Dachsteini Mészkőben kimutatott rétegtagok (A, B, C, D) itt is, miként a bakonybéli (RAINCSÁK et al 1977), az ugodi, a porvai (HAAS—DÖBÖSI 1983) területen jól elkülöníthetők voltak. Az egyes rétegtagok főbb uledéktani sajátosságai a következők (2. ábra).

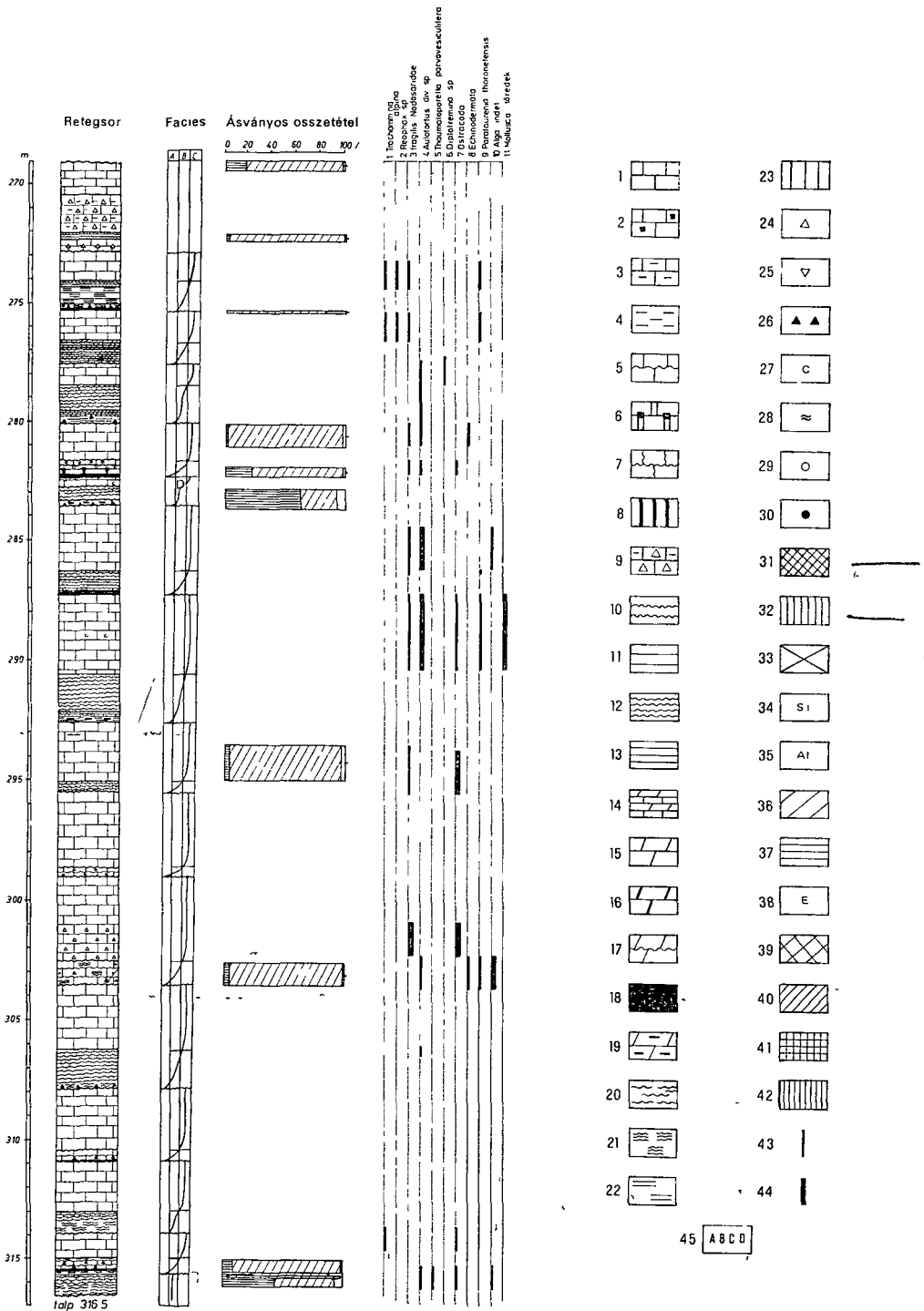
„A” rétegtag a diszkonformitás felületén vékony, legfeljebb néhány cm vastag voros vagy zöldes, sárgásbarnás árnyalatú mészkő, dolomit, néha márga, agyagmárga, helyenként a feku nagyobb méretű toredékeit beágyazva — bázis-konglomerátum —, másutt csak vékony agyagos réteglap formájában, vagy a feku repedéseibe, hasadékaiba, oldott uregeibe bemosódva, illetve a

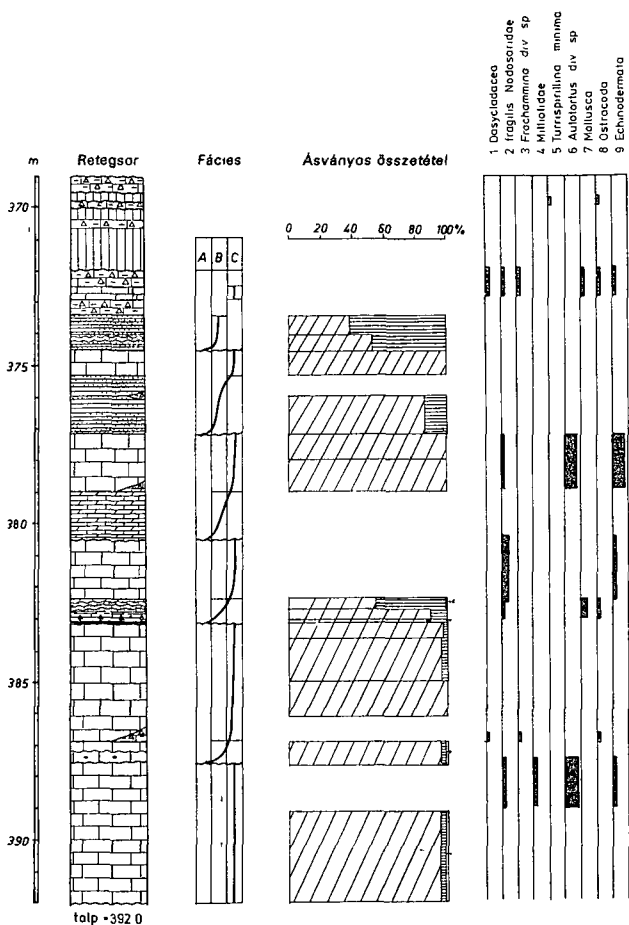
3. ábra A Bsz 49 sz. fúrás szelvénye

1 Tipikus dachsteini mészkő, 2 dachsteini mészkő aprószemcsés intraklasztal, 3 agyagos mészkő zöldes-zurke, lilás-vörös—sötétzürke intraklasztal, 4 gyengén agyagos mészkő, intraklasztos, 5 mikroszemcsés mészkő, gyengén laminites, 6 autigén breccsás gyengén agyagos mészkő kalcitos kotoanyaggal, 7 autigén breccsás, afanitos, algalaminites mészkő, 8 kalcilutit, kalkarenit, 9 voros agyag kitöltésű tektonikus mészkő breccsa, 10 algalaminites mészkő, dolomitos mészkő, 11 laminites, gyengén agyagos mészkő, 12 algalaminites mészkő dolomit, dolomit, 13 laminites dolomit, 14 lemezes dolomitos mészkő, 15 mikrokristályos dolomit, 16 finomkristályos dolomit, 17 afanitos, gyengén laminites dolomit, 18 agyagos dolomit, 19 intra klasztos agyagos dolomit, 20 dolomit, 21 autigén breccsás („felszáradt”) algalaminit, 22 autigén breccsás laminit, 23 bauxit, 24 autigén törmelék, 25 tektonikus breccsa, 26 fekete színű intraklaszt, 27 biotritus, 28 algalamella detritus, 29 zsugorodásos eredetű porus, 30 kalcilutit kitöltésű zsugorodási porus, 31 CaO %, 32 MgO %, 33 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> %, 34 SiO<sub>2</sub> %, 35 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> %, 36 calcit %, 37 dolomit %, 38 egyéb ásványok, 39 halványzürke, drapp, 40 sárga, fakósárga, 41 rozsszínű, 42 fakóvoros, 43 néhány, 44 közepes mennyiségű, 45 ciklustagok

Fig. 3 Geological section of borehole Bsz 49

1 Typical Dachstein Limestone, 2 Dachstein Limestone with small-grained intraclasts, 3 argillaceous limestone with greenish grey, purple to dark grey intraclasts, 4 slightly argillaceous limestone, with intraclasts, 5 microgranular limestone, slightly laminitic, 6 slightly argillaceous limestone with intraformational breccia and a calcitic matrix, 7 limestone with autigenic breccia and algal laminites, 8 calcilutite, calcarenite, 9 tectonic limestone breccia with a red clay fill, 10 limestone with algal laminite, dolomitic limestone, 11 laminitic slightly argillaceous limestone, 12 calcareous dolomite and dolomite with algal laminite, 13 laminitic dolomite, 14 laminated, dolomitic limestone, 15 microcrystalline dolomite, 16 fine-crystalline dolomite, 17 aphanitic, slightly laminitic dolomite, 18 argillaceous dolomite, 19 intraclastic, argillaceous dolomite, 20 dololite, 21 autigenic breccia, (“desiccated”) algal laminite, 22 laminite with autigenic breccia, 23 bauxite, 24 autigenic detritus, 25 tectonic breccia, 26 black intraclast, 27 biotritus, 28 algal lamella detritus, 29 pore of desiccation origin (shrinkage pore), 30 calcilutite filled shrinkage pore, 31 CaO %, 32 MgO %, 33 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> %, 34 SiO<sub>2</sub> %, 35 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> %, 36 calcite %, 37 dolomite %, 38 other minerals, 39 pale-grey, beige, 40 yellow, pale yellow, 41 pink, 42 pale-red, 43 few, 44 of medium quantity, 45 cycle members





4. ábra Az Sr 14 sz. fúrás szelvénye. A jelmagyarázatot lásd a 3. ábránál.  
Fig. 4 Geological section of borehole Sr 14. For explanations, see Fig. 3.

fedő árapályovi képződmények pórusaiban, alapanyagában „feldolgozva” észlelhető. Karbonát tartalmának jelentős része tormelékés eredetű. Az agyagos réteglapot néhol „szalagos” kalcitkiválás borítja.

„B” réteglag — árapályovi — ún. „lofer” — fáciesű uledékekből áll, amelynek legjellegzetesebb tulajdonsága a zsugorodásos pórusok és lapos repedések, valamint más kiszáradásnak tulajdonítható repedések és jelenségek gyakorisága. A pórusokat és repedéseket fenékiszap és pátos kalcit, vagy csak ez utóbbi tölti ki. Kifejlődésük változatos, több mikrofácies típus volt elkülöníthető.

Homogén lutitok — sárgás, rózsaszínű, fakóvörös, zoldes-szürke, szürkésbarna, gyakran foltos, aphanitos küllemű kőzetek, nagyon gyakran tartalmaznak sötétszürke, fekete csomókat, toredékeket, néha réteglemezeket, vasdús csomókat, algálmellá-detrituszokat, ritkábban „szilulitszerű” agyagos felületekkel tagoltak. Altalán közvetlenül az „A” réteglagra, vagy a diszkonformitás

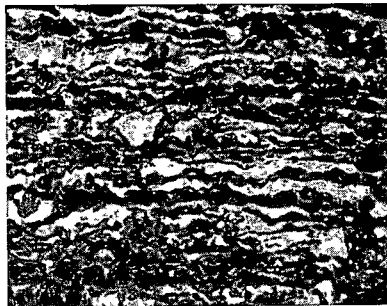
felületére települnek. Helyenként viszonylag éles határfelülettel érintkeznek a következő ciklustaggal.

Lemezes lutitok — a homogén lutitok egyik fajtája néha intraformációs konglomerátummá alakulnak át, itt kötőanyaguk gyakran „szalagos—oisos” megjelenésű kalcit.

Autigén száradásos breccsák — általában a lemezes lutitokból és az algaszőnyeg loferitekből keletkező „felszáradás”, a réteglemezek feltörredése következtében a kötőanyag kalcit, fenékiszap, vagy a fedőréteg anyaga. Színük sárgás, rózsaszínes árnyalatú.

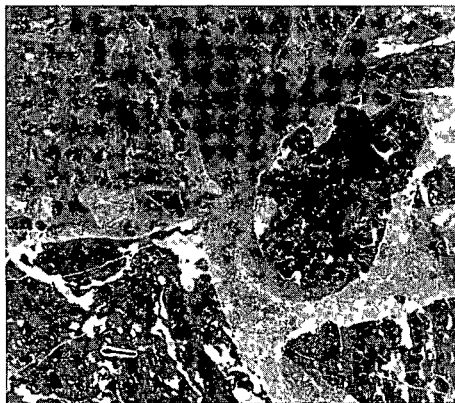
Loferitek — zsugorodásos pórusokban gazdag, szürkés-sárgás, drappos, gyakran foltos dolomitok. A pórusok a rétegződés mentén rendeződnek, gyakran lapos repedésekké „folynak” össze.

Algaszőnyeg loferitek — sárga, drapp, barnás árnyalatúak, nagyrészt dolomitok, vagy dolomitmész-kövek.



5 ábra Algalamellás—sztromatolitos kifejlődés (Du 36 sz f)

Fig 5 Algal-lamellar to stromatolitic facies (borehole Du 36)



6 ábra Loferites facies, autigén dolomitbreccsa (Du 34 sz f)

Fig 6 Loferite facies, autigenic dolomite breccia (borehole Du 34)

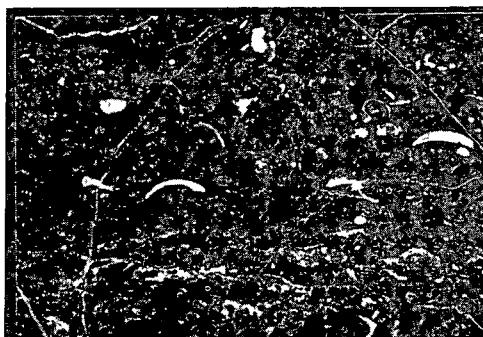
Csomós loferitek — a csomók egyveretűek, mikroszemcsések, korvonaluk néha összemosódik, részben fekális eredetűek.

Homogén loferitek — zsugorodásos pórusokkal tagolt homogén lutitok.

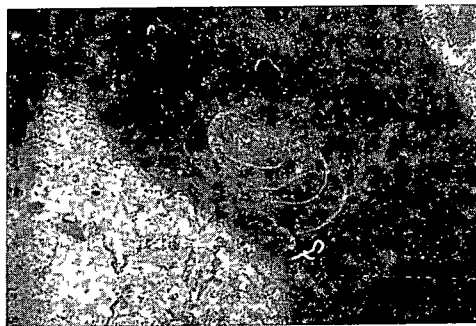
Loferit konglomerátumok — a dolomitos intraklasztot kalcit cementálja.

A különböző típusok között az átmenetek gyakoriak. Az árapályovi üledékek élővilága meglehetősen szegényes, az algaszőnyegekből elvételre algahólyagok és -fonalak találhatók, ezeken kívül Ostracodák, Foraminiferák és néha Gastropodák figyelhetők meg.

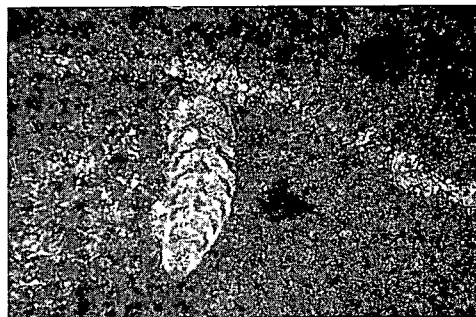
„C” rétegtag — árapályon alatt képződött, sekélyvízi üledékek. Uralkodóan ősmaradványokban gazdag, csontszínű, szürkésdrapp, vagy lilás, rózsaszínes árnyalatú tomor vagy finomszemcsés mészkövek, illetve a dolomitos szakaszon drapp, szürkésdrapp diagenetikus dolomitok.



7. ábra Árapályovi kifejlődés, dolomit (Du 36 sz. f.)  
Fig. 7 Intertidal facies, dolomite (borehole Du 36)



8. ábra *Turrispirullina minima* PANTIČ Sur 14 sz. f. 369,8–370,0 m, 130×  
Fig. 8 *Turrispirullina minima* PANTIČ (borehole Sur 14) 369,8–370,0 mm, 130×



9. ábra *Frondicularia woodwardi* HOWCHIN Bsz 49 sz. f. 301,0–302,5 m, 130×  
Fig. 9 *Frondicularia woodwardi* HOWCHIN (borehole Bsz 49) 301,0–302,5 m, 130×

„D” rétegtag — (ritkán észlelhető) szürke, gumós autigén breccsás mészkő, esetleg loferit, illetve a dolomitos területeken algaszónyeg-loferit, autigén száradásos breccsa loferit. Ez utóbbiak általában sárga—drapp színűek, rózsaszínes árnyalatúak

### A vegyi- és ásványtani adatok értékelése

Az eredeti kéziratban\* foglalt, a vegyi- és ásványtani adatokat tartalmazó táblázat, valamint azok az 1. táblázatban szereplő összefoglaló adatai alapján az alábbi főbb megállapításokat tehetjük:

— Az alapvetően kúlsódleges jegyek alapján elkülönített ciklustagok a CaO- és MgO tartalmuk, illetve hányadosuk alapján is elkülönülnek. A mindössze két elemzett „D”-tag minta alapján ezek elkülönítése még nem valósítható meg [CaO/MgO hányadosuk 62,1]

1 táblázat

Az egyes rétegtagok CaO, MgO,  $Al_2O_3$ ,  $SiO_2$  és  $Fe_2O_3$  értékeinek átlaga és szórása

|           |           | Földolomit Formáció |                   |                   |       |     | Dachsteini Mészkő Formáció |                   |                   |       |      |
|-----------|-----------|---------------------|-------------------|-------------------|-------|-----|----------------------------|-------------------|-------------------|-------|------|
|           |           | „A”                 | „B <sub>1</sub> ” | „B <sub>2</sub> ” | „C”   | „D” | „A”                        | „B <sub>1</sub> ” | „B <sub>2</sub> ” | „C”   | „D”  |
| $Al_2O_3$ | n         | 6                   | 6                 | 1                 | —     | —   | 7                          | 11                | 5                 | 1     | 1    |
|           | $\bar{x}$ | 1,45                | 0,62              | 0,5               | —     | —   | 3,56                       | 0,64              | 0,66              | 0     | 0,51 |
|           | $\sigma$  | 1,52                | 0,31              | —                 | —     | —   | 2,86                       | 0,43              | 0,74              | —     | —    |
|           |           |                     |                   |                   |       |     |                            |                   |                   |       |      |
| $SiO_2$   | n         | 7                   | 1                 | 1                 | 1     | —   | 10                         | 11                | 15                | 11    | 1    |
|           | $\bar{x}$ | 3,93                | 1,78              | 0,2               | 1,2   | —   | 5,24                       | 1,01              | 0,92              | 0,45  | 1,0  |
|           | $\sigma$  | 3,20                | 0,96              | —                 | —     | —   | 5,17                       | 0,65              | 1,01              | 0,43  | —    |
|           |           |                     |                   |                   |       |     |                            |                   |                   |       |      |
| $Fe_2O_3$ | n         | 7                   | 11                | 1                 | 1     | —   | 10                         | 15                | 15                | 11    | 1    |
|           | $\bar{x}$ | 1,91                | 1,48              | 1,4               | 1,6   | —   | 1,47                       | 1,01              | 0,54              | 0,44  | 0,3  |
|           | $\sigma$  | 0,67                | 0,28              | —                 | —     | —   | 1,18                       | 0,92              | 0,28              | 0,32  | —    |
|           |           |                     |                   |                   |       |     |                            |                   |                   |       |      |
| MgO       | n         | 8                   | 11                | 1                 | 2     | —   | 12                         | 17                | 21                | 15    | 2    |
|           | $\bar{x}$ | 17,23               | 17,97             | 20,6              | 32,55 | —   | 5,44                       | 6,37              | 7,24              | 1,11  | 1,05 |
|           | $\sigma$  | 3,29                | 1,57              | —                 | —     | —   | 4,38                       | 4,60              | 5,94              | 0,80  | —    |
|           |           |                     |                   |                   |       |     |                            |                   |                   |       |      |
| CaO       | n         | 8                   | 11                | 1                 | 2     | —   | 12                         | 17                | 21                | 15    | 2    |
|           | $\bar{x}$ | 30,61               | 31,36             | 30,0              | 18,85 | —   | 41,19                      | 46,50             | 45,94             | 53,36 | 53,2 |
|           | $\sigma$  | 4,71                | 0,93              | —                 | —     | —   | 9,04                       | 5,87              | 7,71              | 1,38  | —    |
|           |           |                     |                   |                   |       |     |                            |                   |                   |       |      |

n = mintaszám,

$\bar{x}$  = átlag,

$\sigma$  = szórás,

— = nem készült elemzés

\* MÁFI Adattár

— Az  $\text{Al}_2\text{O}_3\%$  mennyisége gyakran fokozatosan csökken a ciklotéma fel-  
sőbb rétegtagjai felé haladva, általában itt már a zsugorodásos eredetű póru-  
sok és repedések kitöltésében van jelen

— A  $\text{SiO}_2$  tartalom, amely majdnem minden esetben magasabb az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -  
nál, részben agyagásványokhoz kapcsolódik, részben finomdiszperz formában,  
vagy csomósan, foltosan dúsulva (esetenként a vassal együtt) észlelhetők a  
kova- és kvarc-kiválások

— A vastartalom a másik két vizsgált elemhez képest viszonylag szűk  
határértékek között mozog, nagyrészt goethitben-kötött. A ciklotémán belül  
felfelé haladva-mennyisége szintén csökken. Eltérés ettől a Bob 8 és Sr 14 sz.  
fúrásokban észlelhető, ezekben a halvány húspiros dachsteini mészkövek  
(„C” rétegtag) vas-tartalma magasabb

— A Dachsteini Mészkő Formáció egyes rétegtagjainak  $\text{CaO}/\text{MgO}$  hánya-  
dosa a „B<sub>2</sub>” taggal bezárólag fokozatosan („A” = 11,3, „B<sub>1</sub>” = 15,8, „B<sub>2</sub>” =  
= 25,9), majd ugrásszerűen nő („C” = 62,1), azaz a tagok mindinkább tisztá-  
mészkő összetételűek. Ugyanakkor az  $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2$  hányados 0,5–0,8 átlagér-  
teket mutat, az egyes tagok változási tendenciáit észlelni a kis értékkülönbo-  
zetek miatt nem lehet

Az  $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Fe}_2\text{O}_3$  rétegtagonkénti hányadosok átlagai 1,5–2,1 között  
változnak, alulról, az „A” tag felől (2,1) mutatkozó csökkenési tendencia  
(„B<sub>1</sub>” = 1,7, „B<sub>2</sub>” = 1,5, „C”-re nincs adat) egyelőre nem látszik értelmezhető-  
nek

— A Földolomít Formáció egyes rétegtagjainak  $\text{CaO}/\text{MgO}$  hányadosa  
1,6–1,8, az  $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2$  hányadosa 0,3–0,5, az  $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Fe}_2\text{O}_3$  hányadosa  
pedig 0,1–0,4 értékek közötti, azaz nagyon szűk határok között mozognak.  
az átlagok. Említésre méltó viszont, hogy míg a dachsteini mészkő rétegek-  
ben az oldási maradék 0,003–7,2% közötti, a földolomít rétegekben 1,2–  
13,05% értéket mutat. Mindkettőben az „A” tagra kiugróan magas (7,2,  
ill. 13,5%) értékek jellemzőek

— Az alumínium egy része vagy teljes egésze (?) — a röntgendiffrakciós  
vizsgálatok hiányában erre választ adni nem lehet — kaolinithez, ill. kaolinit-  
hez és illithez kötött. Allitos ásványt a termoanalitikai vizsgálatok nem jelez-  
tek. (Egy minta oldási maradéka a Du 371 sz. fúrásból tartalmazott ugyan  
bohmitet, de az tektonikusan zúzott volt és bauxitos repedéskitöltések  
járták át)

— Az agyagásvány asszociáció azonban feltehetően nem ilyen egyveretű,  
a Bakonybél környéki fúrások hasonló képződményeinek röntgendiffrakciós  
adatai jól jelzik ezt. Bár ezekben a mintákban is jelentős az illitnek és kaolinit-  
nek az aránya, ezek mellett illit, montmorillonitot, kaolinit, kloritot és némi  
montmorillonitot is tartalmaznak

## Osszefoglalás

### Földolomít Formáció

A vizsgált területeken foltokban (1. ábra) nem teljes kifejlődésű ciklo-  
témákból felépülő földolomít is megfigyelhető. E területek határa a korábban  
mélyült fúrások maganyagának kis mennyisége, ill. hiánya miatt megleheto-  
sen bizonytalan. Ezek közettani felépítésére a diszkordanciafelületek, az „A”  
tag hiánya jellemző. Nagyrészt alagszőnyeg laminitéből és kristályos-



szemcsés, biogén maradványokat is tartalmazó dolomitrétegekből épül fel E rétegek jól azonosíthatónak látszanak az említett ugodi Ut 8 sz fúrásban kimutatott „C” és „B” rétegtagok váltakozásából álló Földolomit Formációval. De nem zárható ki az a lehetőség sem, hogy e rétegek az „átmeneti rétegek”, szintén az Ut 8 sz f által harántolt középső, szinte kizárólagosan dolomitból álló szakaszával azonosíthatók.

#### Dachsteini Mészke Formáció — „átmeneti rétegek”

Két kifejlődési típusa különíthető el, az egyik az Ut 8 sz f alapján az átmeneti rétegek alsó szintjének ítéltető „E” szakasz az „A”, „B”, „C” tagok váltakozásából álló ciklotémákból épül fel. Vastagságát nem ismerjük, de a fúrási rétegsorok alapján 100 m-nél többre becsülhető (36 ciklust sikerült kimutatni). A ciklotémákon belül a „B” és a „C” rétegtagok átlagos vastagsága eltér az alpi triász dachsteini mészke összetételén tapasztaltaktól (A FISCHER 1964). A „B” rétegtag átlagos vastagsága (egy-egy fúrás szelvényén belül is) a „C” rétegtag kétharmada. A „C” rétegtag is dolomit, az eredetileg sekély vízben lerakódott meszes-faunás uledékek dolomitosodása valószínűleg a kimerkedés idején, a „beszivárgásos visszafolyás” — seepage refluxion — (ADAMS—RHODES 1960) elmélete alapján történhetett.

Másik kifejlődési típusa elsősorban a terület D-i részén figyelhető meg. A ciklotémák árapályovi rétegtaga erősen dolomitos, az árapályov alatti rétegtag vékony (és néha gyengén dolomitos) mészke (Du 29, 31 sz f), másutt pedig az árapályovi uledékek is csak alig dolomitosak (Bszl 9 sz f). Ez a változás azonban az ösfoldrajzi helyzet következménye lehet, és nem feltétlenül a rétegtani helyzettel kapcsolatos. Az összetétel vastagságát nem ismerjük, legnagyobb harántolt vastagsága 50—60 m, a max ciklusszám 12 db (Bsz 49 sz f). Kifejlődési területe a régebbi fúrások maganyaga alapján jól meghatározható.

A dolomitos árapályovi rétegeket tartalmazó É-bakonyi dachsteini mészke egy részét szakmai körökben „átmeneti” rétegekként különítik el, feltételezve, hogy azok mintegy átmenetet alkotnak — a Kosseni Formáció hiányában — a Földolomit és a Dachsteini Mészke Formáció között. Vizsgálataink alapján a Bakonybél környéki fúrásokat is figyelembe véve, a dachsteini mészke teljes egészében a fenti, ún. lofer-faciesű ciklotémákból épül fel. Ez a közettani jelleg tehát nem átmeneti sajátosság. Átmenet minden bizonnyal van, amely azonban csak részletes cikluselemzéssel lesz elkülöníthető.

A Dachsteini Mészke Formáció jelentős része a makrofauna és mikrofauna vizsgálati adatok alapján a nóri emeletbe sorolható. A példaként említett fúrások mindegyikében azonosítható volt a *Turrispirallina minima* PANTIĆ, amely alapján az nagy valószínűséggel nóri korú.

## Fődolomit Formáció

## Dachsteini Mészkö Formáció

## „A” rétegtag

Színe szinte kizárólag fakóvoros—lilásvoros, ritkábban sárga vagy barna. Vastagsága uralkodóan kisebb 10 cm-nél. Összetétele gyengén meszes és/vagy agyagos dolomit, dolomit tartalma részben tormelékes eredetű, nagyrészt kőzetliszt méretű (elvétve észlelhetők báziskonglomerátumok) agyag tartalma leggyakrabban 10% alatti, agyagásványa jórészt kaolinit. A  $\text{SiO}_2$ -nak az agyagásványokhoz nem kapcsolódó része kovakiválás—kvarc formájában észlelhető, kalcit tartalma a ritka lemezes repedésekhez kapcsolódik. A fedő „B” rétegtag uledékeihez (gyakran) viszonylag éles határral kapcsolódik.

Színe gyakran zöldes, zoldésszürke, ritkábban fakó lilás-voros, sárga. Vastagsága uralkodóan—kisebb 10 cm-nél, sokszor csak 1—2 cm. Összetétele változatos, karbonát tartalma uralkodóan 5% feletti, változó része tormelékes eredetű, mészköliszt (homok, kavics). Agyag tartalma szintén változó, kaolinit-, illit-tartalmú.

„B<sub>1</sub>” rétegtag

Bázisán az „A” rétegtag uledékei felett vagy ezek hiányában a diszkonformitás felületére települve 20—30 cm vastag, de általában csak 10 cm körüli vastagságú homogén lutit, ritkábban erősen felszáradt algáminit vagy laminitréteg települ. Színe fakóvoros, lilásvoros, sárga, barna, gyakran foltos, vasdús, kovás csomókat, fekete tormelékszemcséket tartalmaz. Afanitos kullemtű, agyag tartalma is általában kissé magasabb, mint a „B” rétegtag többi részén, finom „sztilolit”-szerű agyagos ereket tartalmaz, lemezes repedések, ritkábban zsugorodásos eredetű porusok is megfigyelhetők. Kalcit tartalmuk 5—15% közötti. Dolomit tartalmuk 80—90%. Felső határuk gyakran határozott felület.

Bázisán 10—40 cm vastagságú sárgás, drapp, fakóvoros, zoldésszürke, barna, részben a dolomitos rétegekre jellemző homogén lutit, részben laminit, száradásos eredetű breccsa, ill. „szalagos”-kalcit kotóanyagú breccsa települ. Kőzettani összetételük alapján nagyrészt dolomitos mészkö, meszes dolomit, ritkábban mészköanyagúak, agyag tartalmuk változó, bár viszonylag kevés, a kaolinit mellett az illit is megjelenik. Dolomit tartalmuk 4,6—75,9% közötti.

„B<sub>2</sub>” rétegtag

A „B<sub>2</sub>” rétegtag uledékei nagyrészt száradásos eredetű autigén breccsák, sztromatolit laminitek (alga-

Nagyrészt algaszőnyeg, loferitek, lemezes lutitok, loferitek. Gazdagok zsugorodásos eredetű repedésekben,

## Fődolomit Formáció

szőnyeg-loferit), lemezes lutitok, loferitek, loferit konglomerátumok, gazdagok zsugorodásos, száradásos eredetű pórusokban, repedésekben. Ezeket részben kalcit, részben dolomit és fenékszap tölti ki. Kőzet-tanilag dolomitok, gyengén meszes dolomitok (ritkán meszes dolomitok). A „B” rétegtag vastagsága változó, 0,2–3,0 m közötti, a Du 371, -372 és a Cse 6 sz. fúrások 51 db ciklotémája alapján átlagosan 10, m. A „C” rétegtag felé az átmenet általában fokozatos.

## Dachsteini Mészkö Formáció

pórusokban, ezeket uralkodóan kalcit és fenékszap tölti ki, felfelé haladva a rétegtagban egy szakaszig nő, helyenként uralkodóvá, kizárólagossá válik, majd gyakran fokozatosan csökken a dolomittartalom. Kőzettani összetétele alapján mészkö, gyengén dolomitos mészkö, meszes dolomit, ritkábban dolomit különíthető el. A „C” rétegtag felé az átmenet általában fokozatos, de viszonylag éles is lehet.

## „C” rétegtag

Drapp, sárgás árnyalatúak, diagenetikus dolomitok, mészköszöveti elemek, ősmaradványok pozitív és negatív reliktjeit tartalmazza. Megalodós kőbelek is megfigyelhetők, vastagsága 0,2–3,4 m közötti, 51 db ciklotéma alapján átlagosan 1,4 m vastag.

Drapp, csontszínű vagy rózsaszínes árnyalatú, tomor vagy finomszemcsés dachsteini mészkövek, változatos szövettel, biogén maradványokban, biodetritusban gazdagok.

## „D” rétegtag

Viszonylag gyakran észlelhetők sárga, rózsaszínes árnyalatú algaszőnyeg-loferitek, néha autigén breccsák, vastagságuk nagyon változó.

Viszonylag ritkán jelennek meg, elsősorban gümös, gyengén autigén breccsás mészkövek formájában.

## Egyéb következtetések

A feku különböző fáciesű részei határainak, azok kapcsolódási módjának ismerete a terület tektonikai felépítéséhez szolgáltat adatokat, a „nagytektonikai” viszonyok ismerete pedig a bauxitprognosztikai munkák alapját képezi. A vizsgált terület felső-triászának fácieselemzése, a ciklotémák vizsgálata és elkülönítése lehetőséget adott különböző következtetések levonására.

— a feköben helyenként megjelenő, a terület bauxitjától különböző szövetben eltérő, néhol néhány m. vastag bauxitos (gyenge minőségű) üledékek (Cse 6 sz. f.) nem triász korúak, nem tartoznak a ciklusokhoz, hanem tektonikus eredetű hasadékok kitöltései.

- a X-sz. lencse környezetében a „dolomittormelék” nem áthalmozott, hanem tektonikusan feltoredezett anyag, az „alsó szintű” bauxitos kőzetek analógok a Cse 6 sz. fúrásban észleltekkkel,
- a vizsgált területrészen az adatok alapján nincs említésre méltó vastagságú áthalmozott felső-triász karbonátanyag,
- a Du 372 sz. fúrásban megfigyelhető dolomit és mészkő feltehetően tektonikusan érintkezik egymással

## IRODALOM — REFERENCES

- ADAMS J E — RHODES M L 1960 Dolomitization by Seepage Refluxion — Bull Am Ass Petr Geol 44
- BALOGH K 1980 A magyarországi triász korrelációs tablázata — Ált Földt Szemle 15
- FISCHER A G 1964 The Lofe Cyclothems of the Alpine Triassic (in Symposium on Cyclé Sedimentation) — Kanás Geol Surv Bull 169 (1) 107—149
- HAAS J 1974 A karbonátos kőzetek vizsgálata, az eredmények összegezése, értelmezése és az ösföldrajzi kép kialakítása (in A karbonátos kőzetek ) — MTESZ M Földt Tars alk kiadv
- HAAS J — DOBOSI K 1982 Felső-triász ciklusos karbonátos kőzetek vizsgálata bakonyi alapszelvényeken — Földt Int Évi Jel 1980-ról 135—168 --
- ORAVECZ J 1963 A Dunántúli Középhegység felső-triász képződményeinek facieskereseti — Földt Kozl 93 (1)
- RAINCSÁK GY *et al* 1977 A Bakonybél környéki bauxitkutató fúrások mûanyagának vizsgálata és az adatok földtani értékelése — BKV Adattár, kézirat
- SANDER B 1936 Beiträge zur Kenntnis der Anlageungsgefuge (Rhythmische Kalke und Dolomite aus Tirol) — Tscher Miner Petr Mitt 48 27—139
- SCHWARZACHER W 1949 Über die sedimentare Rhythmik des Dachsteinkalkes von Lofe — Geol Bundesanst Verh 175—188 Wien
- T GECSE É 1972 Bakonyoszlop, Réde, Sur (in Karoly Gy szerk Értékelés az Északi-Bakonyban végzett felderítő bauxitkutatási munkalatokról — BKV Adattár, kézirat
- T GECSE É 1974 A dolomitok kepződése, elterjedése és szöveti bélyegei (in A karbonátos kőzetek ) — MTESZ M Földt Tars alk kiadv
- TÓTH Á 1974 Tormelékes karbonátos kőzetek (in A karbonátos kőzetek ) — MTESZ M Földt Tars alk kiadv
- TÓTH K — KNAUERNÉ GELLAI M 1979 A Bakonyoszlop X és XII sz. bauxitlencsék, valamint közvetlen környékük fekképződményei vizsgálatának eredményei — BKV Adattár, kézirat
- VÉGHNE NEUBRANDT E 1963 Nóri dachsteini meszkő az Északi Bakonyban — Földt Kozl 93 (3)
- VICZIAN I 1977 A Dunántúli-középhegység jura képződményei agyag- és karbonátosványának vizsgálata — Földt Int Adattar, kézirat

\* Compiled from the author's legacy and complemented with new informations and references by Á TÓTH

CYCLIC UPPER TRIASSIC FORMATIONS  
IN THE NEIGHBOURHOOD OF FENYŐFŐ, CSESZNEK,  
BAKONYOSZLOP, DUDAR AND SUR\*

by

É T GECSE

Hungarian Geological Institute Budapest, Népstadion út 14  
H-1143

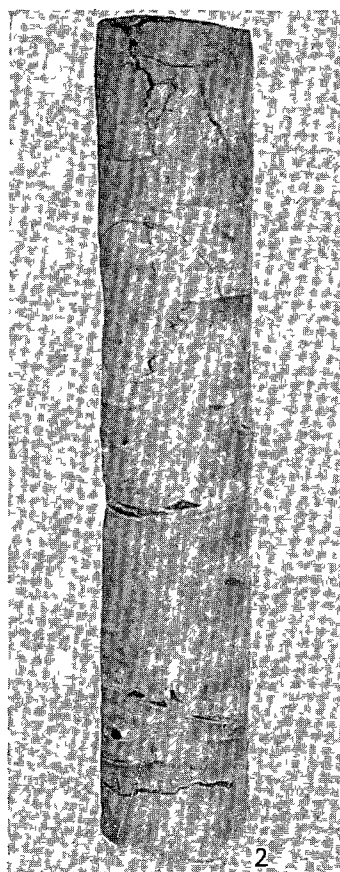
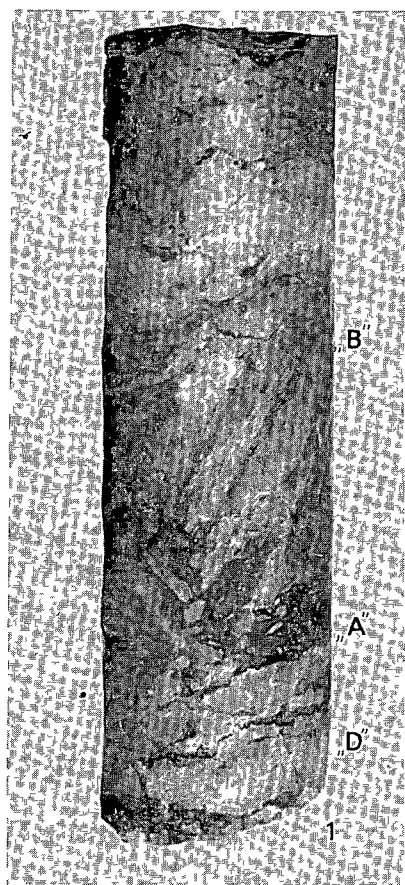
UDC 553 636 551 761 3(234 373 1)

**Key words** carbonate sediments, cyclothems, Upper Triassic, Central Transdanubia, Bakony Mountains

On the basis of a detailed field- and laboratory study of materials from a great number of boreholes, the author managed to reconstruct the cyclic development of the Upper Triassic carbonate sequence of the Bakonyoszlop—Dudar—Sur area. The cyclothems can be shown to be composed of members A, B, C and D. The Hauptdolomit Formation is characterized by the absolute predominance of members B and C, the so-called “transitional beds” being, on top of that, characterized by the varied appearance of members A. In some areas, or possibly in some intervals, the characteristic presence of member “A”, in others, its practically total absence, may be reckoned with. Neither the grouping of complete or incomplete units into major units (formations), nor their correlation with one another and with the sections by Triassic key section drilling in the Bakony, is resolved. As far as the solution of problems posed by mineral exploration (redeposition versus primary deposition, tectonic contact, etc.) is concerned, however, a systematic, regular research into Mesozoic cycles has led to remarkable results.

## I. tábla — Plate I

- 1 Mészkö, D rétegtag — Limestone, Member D  
Cse 7 sz fúrás  
256,0—256,2 m  
 $N=0,5\times$
- 2 Dolomit — Dolomite  
Du 371 sz fúrás  
62,0—62,2 m  
 $N=0,6\times$



## II tábla — Plate II

## 1 Dolomit — Dolomite

Du 371 sz. fúrás

136,5—136,8 m

 $N=0,3 \times$  (d = diszkonformitás, d = disconformity)

## 2 Dolomit, B rétegtag — Dolomite, Member B

Du 371 sz. fúrás

102,2—102,8 m

 $N=0,3 \times$ 

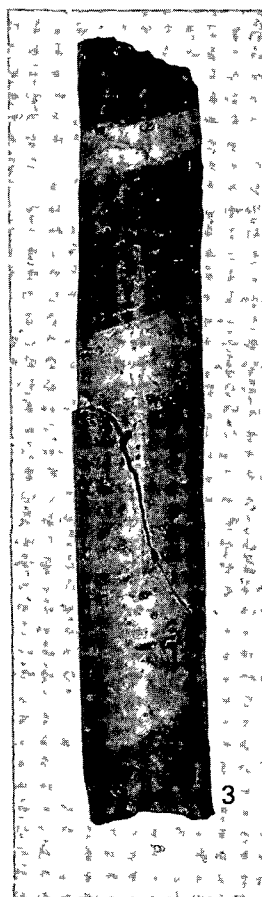
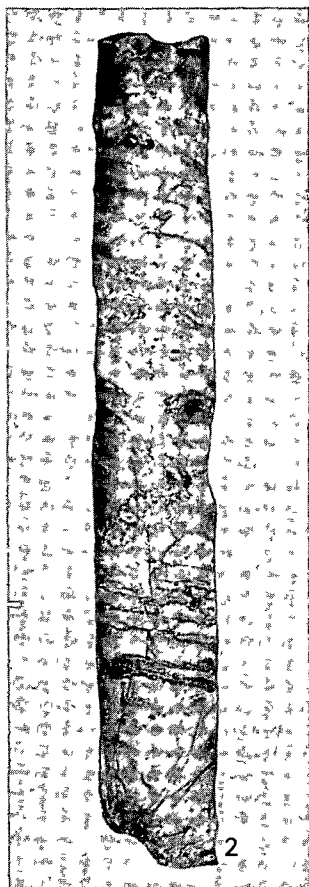
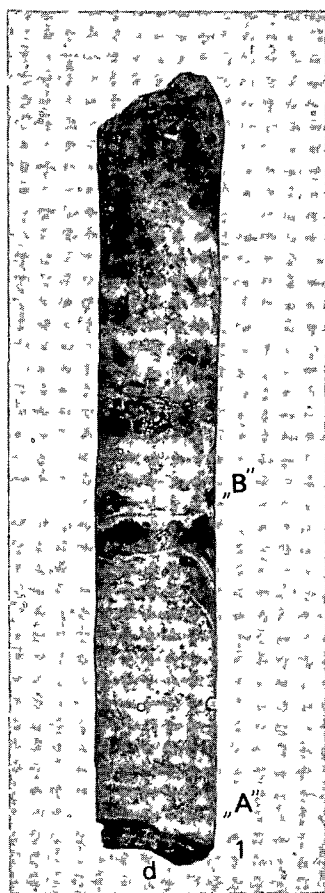
## 3 Dolomit és mészkő rétegek váltakozása, B rétegtag — Alternation of dolomites and limestones, Member B

Du 371 sz. fúrás

93,5—93,9 m

 $N=0,4 \times$





## ADATOK A PÉCSI-VÍZ (FEKETE-VÍZ) VOLGYÉNEK NEGYEDIDŐSZAKI FEJLŐDÉSTORTÉNETHÉZ

CHIKÁN GÉZANÉ—KÓKAI ANDRAS

M Áll Földtani Intézet Budapest, Népszádion út 14  
H-1143

ETO 596 551 79 56(234 373 6)  
551 3 051(234 373 6)

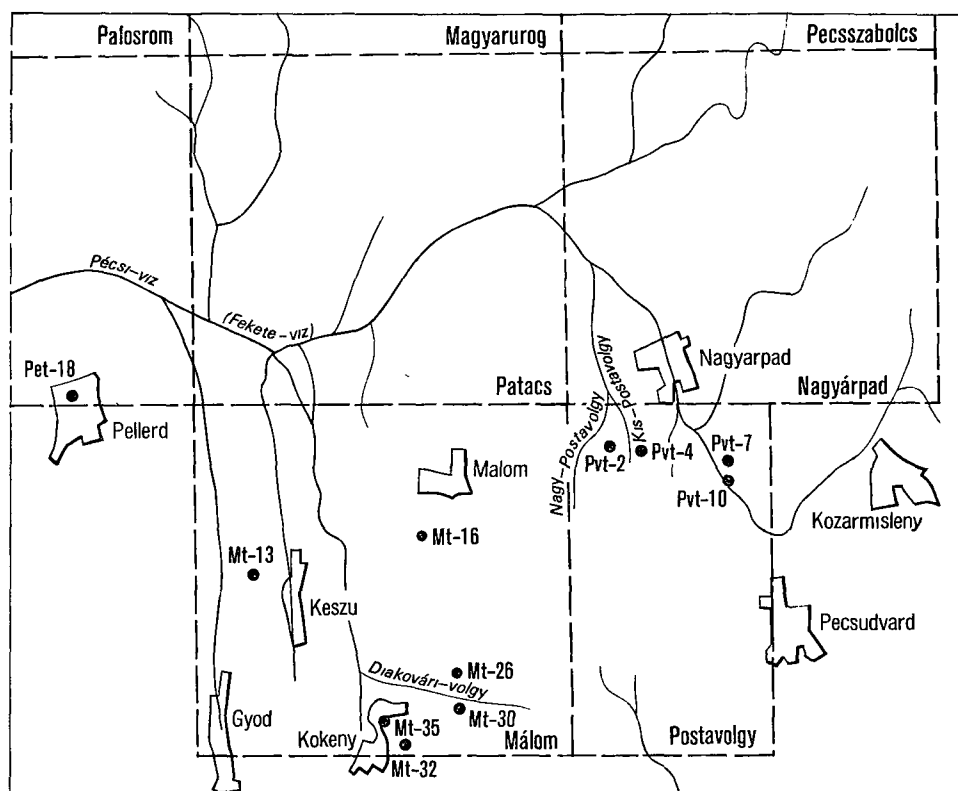
**T a r g y s z a v a k** negyedidőszak, uledékképződés, granulometria,  
Gastropoda, (malakológia), Mecsek hegység

A negyedidőszaki képződmények vastagsági viszonyainak, az uledékek átlagos közettani összetételének a vastagság függvényében való vizsgálata, valamint a szemeloszlási és malakológiai adatok statisztikus értékeise alapján a Pécsi-víz (Fekete-víz) volgyének K-1 részere vonatkozóan az alábbi következtetések korvonalazhatók. E-on a hegyvidék és a volgy határán, ill a volgytalpon a vártnál kisebb vastagságban és mennyiségben halmozód-tak fel a negyedidőszaki uledékek. A terület D-1 fele a középső-(1) és felső-pleisztocénben részben vízzel volt borítva. A D-1 területrészt felső-pleisztocén végi kiemelkedése következtében a Pécsi-víz (Fekete-víz) medervonala D-ről fokozatosan E-ra húzódott.

A Mecsek hegység D-1 előterében található Pécsi-medence és az azt K-ről, valamint D-ről szegélyező dombvidék földtani viszonyai a részletesen kutatótt hegyvidék közelsége ellenére kevésbé ismertek.

A negyedidőszak uledékképződési és fejlődéstörténeti kérdéseivel BOCKH J (1876) és VADÁSZ E (1935) néhány figyelmet érdemlő megállapítás ellenére, csak kismértékben foglalkoztak. Az általuk vázolt képet FRENCZY I (1937), a nagy- és kis-postavolgyi, valamint Zók—Pécsaranyos—Kemenygyádány környéki előfordulásokban észlelt „loszali homok, kavics” ismertetése egészíti ki. UNGÁR T (1951) kéziratosa, 1 25 000 meretarányú térkepen ezt a rétegcsopórtot pannóniának minősítette. Ezt a téves besorolást használták fel a „Pécs” 1 200 000 meretarányú térkepe szerkesztése során is. A negyedidőszak szerkezeti viszonyait, felszínalakulását SZABO P Z (1955, 1957) és MOLDVAY L (1964a) geomorfológiai tanulmányaikban elemezték. MOLDVAY L (1964b) „Adatok a Mecsek-hegységi losz földtani viszonyainak vizsgálatához” című munkájában az általunk vizsgált területet nem dolgozta fel. A területen lemélyült vízkutató fúások furadckából meghatározott rétegsorai alapján a negyedidőszaki képződmények rétegtani tagolása, vastagságuk megállapítása mindaddig megoldhatatlan feladatot jelentett.

Az 1976-ban megkezdett pécsi építésföldtani térképezés során 1981 végéig a Pécsi-víz (Fekete-víz) volgyének K-1 — Pécsszabolcs—Kozármisleny—Pécsudvard—Kokény—Gyód—Pellérd—Cserkút által határolt — részének (1 ábra) negyedidőszaki képződményeiről nagy mennyiségű megfigyelési és anyagvizsgálati adathoz jutottunk, amelyek feldolgozása, értékelése és ellenőrzése jelenleg is tart. Itt most csak néhány eddig nem, vagy rosszul ismert



1. ábra A vizsgált terület helyszínvázlata

Fig. 1 Layout of the study area

tényre és az ezekből levonható következtetésekre szeretnénk felhívni a figyelmet

A térképezés során a területen lemélyült 362 db fúrás feldolgozásánál a korábbi fúrások adatai alapján várhatótól eltérő vastagságban találtunk negyedidőszaki képződményeket. A fúrások és a feltárások adatainak felhasználásával megszerkesztettük a terület negyedidőszaki képződményeinek vastagsági viszonyait ábrázoló térképet (2. ábra).

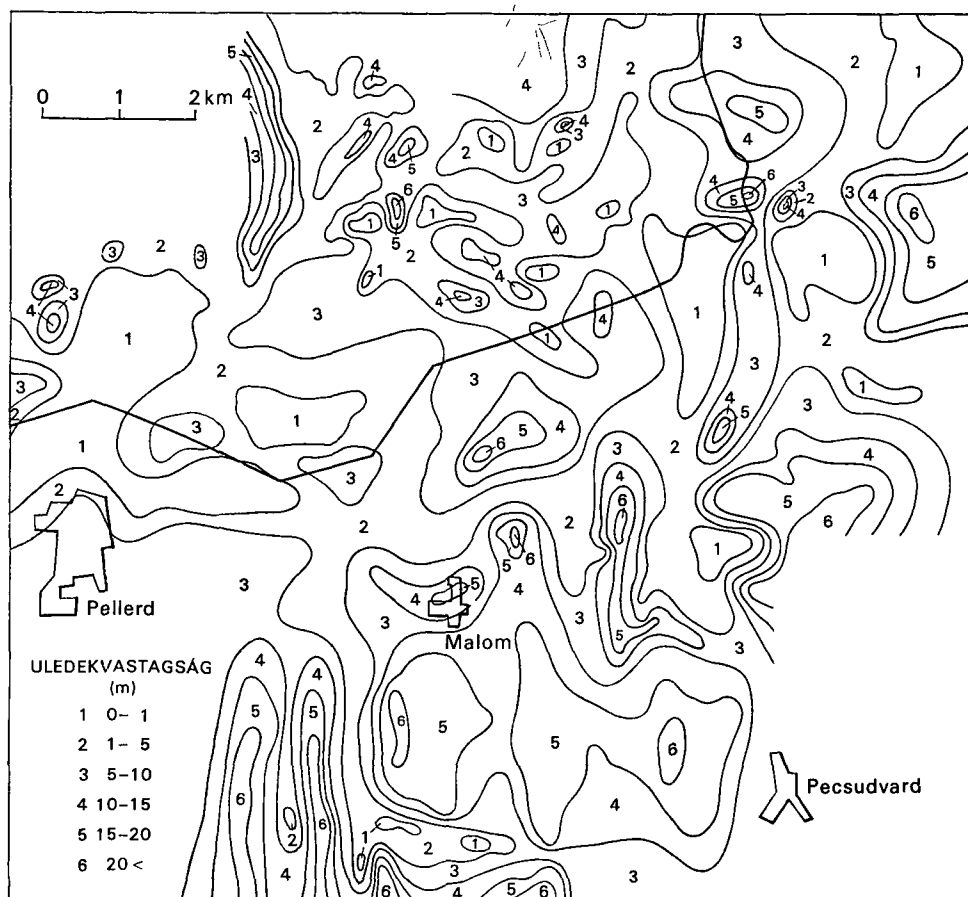
Erről a következők állapíthatók meg:

— A területnek kb. 60%-án 10 m-nél kisebb, 30%-án 10–20 m közötti, a maradék 10%-án 20 m-nél nagyobb a negyedidőszaki üledékek vastagsága.

— A jelenlegi medence területén többnyire csak viszonylag kis vastagságban (1–10 m között) találhatók kvarter képződmények.

— A medencétől É-ra — a hegyvidéki területen —, elsősorban a völgyekben található 10 m-t meghaladó vastagságban negyedidőszaki üledékfelhalmozódás.

— Délén — Nagyárpád — Pecsudvard — Málom — Kokeny — Keszú — Gyód környékén — a dombháton gyakran 20 m-nél nagyobb vastagságú a kvarter, míg a völgyekben csak 1–10 m. Ezen a területrészen több olyan fúrás is



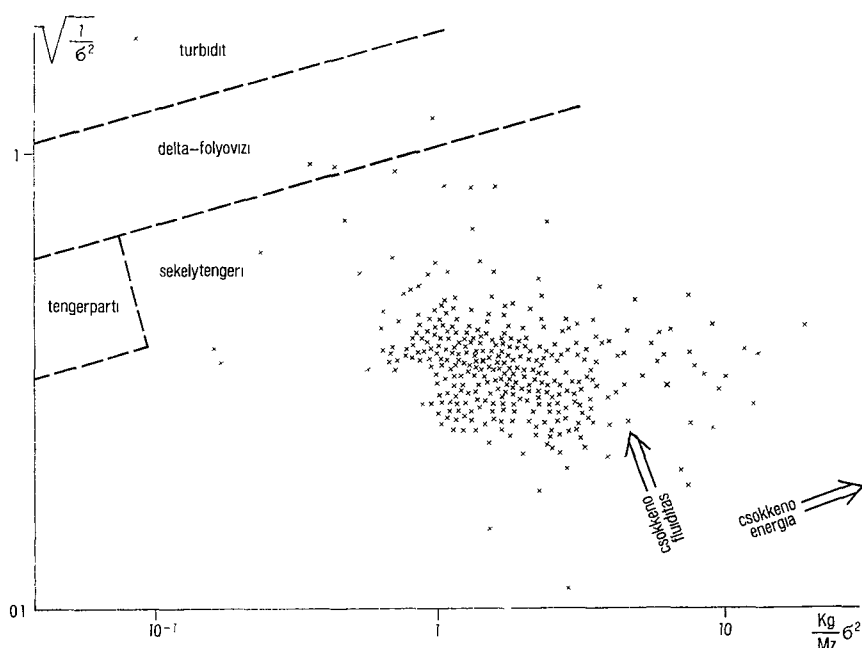
2 ábra A negyedidőszaki képződmények vastagsági viszonyai a Pécsi-víz völgyében  
Fig 2 Thickness of the Quaternary in the Pécsi-víz valley

mélyult, amely 20–30 m-ig nem érte el a fekvő felső-pannómiai képződményeket. A Kokénytől K-re lemélyített Mt 32 sz. fúrás, amely a legnagyobb talpmélységű ezen a területen, 40 m-ben idősebb pleisztocén üledékben állt le.

A vastagsági viszonyokban mutatkozó területi különbségek az átlagos kőzettani összetétel változásaiban is jelentkeznek (3, 4, 5 ábra). A fúrások anyagának szemeloszlási vizsgálati eredményeit átlagoltuk a felszíntől számított 1–5, 5–10, 10–15, 15–20 és 20 m-nél nagyobb mélységben. Az alapkategóriák (kőzettormelék, homok, kőzetliszt, agyag) mellett a 20%-nál nagyobb mennyiségű alkotókat is figyelembe vettük.

Az így nyert adatokat együtt értékelve az alábbiakat állapítottuk meg:

- A kőzettani összetétel horizontálisan és vertikálisan is változó
- A vastagsági viszonyoktól eltérően a kőzettani összetétel alapján csak É-i és D-i rész különíthető el
- Legnagyobb mennyiségben kőzetliszt alkotja a terület negyedidőszaki üledékert



3 ábra A negyedidőszaki képződmények szemeloszlási paramtereinek statisztikus értékelésével nyert pontok helyzete a B K SAHU-fele diagramban

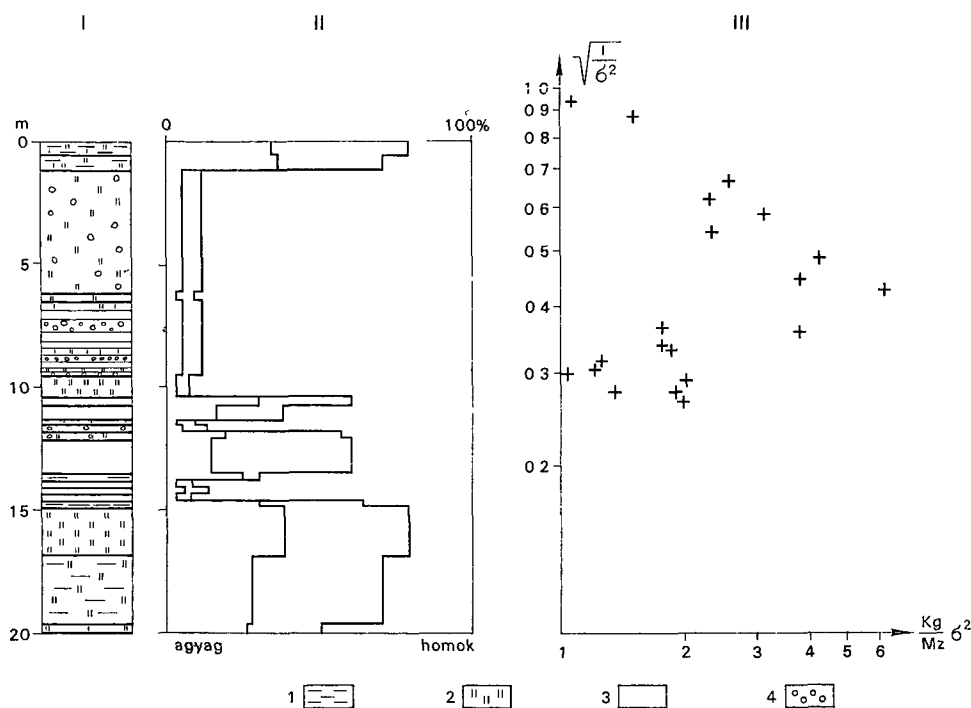
Fig 3 Location of the dots gained by statistical evaluation of the gram distribution parameters of the Quaternary formations, in the B K SAHU diagram

- É on a közettormelék, D-en a közetliszt a domináns
- Mind az É-i, mind a D-i területészen az átlag szemcseméret É—D-i irányú finomodása figyelhető meg
- A hegyvidékről, É-ről lefutó volgyek torkolatánál a medenceterületen csak kis mennyiségű tormelék-felhalmozódást találunk Ez arra utal, hogy tormelékkúpok keletkezésére a medence kialakulásától napjainkig rövid idő állt rendelkezésre
- Feltűnő a homokos uledékeknek a medencétől D-re levő viszonylag nagy elterjedése és mennyisége

A fenti nagyvonalú kép finomítása és a terepi megfigyelések szubjektivitásának kiszűrése érdekében, a negyedidőszaki uledékekből készült szemeloszlási vizsgálatok eredményeit statisztikusan is értékeltük Az egyes részterületről (1 10 000 méretarányú térképlapok) kapott szemeloszlási adatokból a szedimentológiai gyakorlatban a FOLK és WARD által bevezetett statisztikus paramétereket (közepes szemcseátmérő  $M_z$ , osztályozottság  $\sigma_1$ , csúcsosság  $K_G$ ) határoztuk meg Ezek segítségével kiszámítottuk a B K

SAHU-fele faciesdiagram abszcissza  $\frac{K_G}{M_z} \cdot \sigma_1^2$  és ordináta  $\sqrt{\frac{1}{\sigma_1^2}}$  értékeit

A közel 2500 szemeloszlási adat feldolgozásához EMG-666 és Canberra típusú számítógépre készítettünk programot A bevitt adatokat grafikusán határoztuk meg, az egyes szemeloszlási eredmények logaritmusos valószínűségi diagramon való ábrázolásával és leolvasásával A számítógépek segítségével meghatározott eredményeket a B K SAHU-fele faciesdiagramon tüntettük fel (3 ábra) Ezen a diagramon a legfeltűnőbb az,



4 ábra Az Mt 13 sz. fúrás anyagán végzett uledékföldtani vizsgálatok eredményei  
 I A makroszkópos leírás alapján készült retegoszlop 1 agyag, 2 közettsz, 3 homok, 4 kavics — II A szemcseösszetétel változása III A szemeloszlási paraméterek statisztikus értékelésével nyert pontok helyzete a B K SAHU-fele diagram kinagyított részében

Fig 4 Results of sedimentological analyses of materials from borehole Mt 13

I Columnar section based on megaloscopic descriptions 1 clay 2 silt, 3 sand, 4 pebble — II Variation in grain size composition III Location of the dots gained by statistical evaluation of the grain size distribution parameters, as observable in an enlarged detail of the B K SAHU diagram

hogy a pontok 90%-a viszonylag kis területen koncentrálódik B K SAHU hasonló

$\frac{K_G}{M_z} \sigma^2$ , de magasabb  $\sqrt{\frac{1}{\sigma^2}}$  értékeket kapott az általa vizsgált sekélytengeri uledékekre. Ez a tény jelzi a módszernek az általunk vizsgált uledékekre való alkalmazásának nehézségeit. A lerakódási körülményekben jelentős szerepet játszó energia és fluiditás tényezők ingadozásának figyelembevételével ez a probléma kiküszöbölhető. Az eddig elvégzett részletes elemzés alapján néhány biztató eredményt emelünk ki

— A makropórusos, száraz, hűvos klímára utaló faunát tartalmazó „típusos” loszból és a terület D-1 részén nagy területet borító „nem típusos” loszból kapott eredmények eltérő helyzetű halmazokat alkotnak a diagramban. Az utóbbiak helyzete a lerakódási körülmények nagyobb fluiditását jelzi. Ebből arra következtettünk, hogy a területen található losz nagy része nedves térszínen rakódott le.

— Az Mt 13 és 16 sz. fúrások anyagáról kapott eredmények (4, 5 ábra) ingadozó fluiditás- és energia viszonyokat jeleznek. Ezt a szemcseösszetétel



A legidősebb negyedidőszakú uledéknek azt a „bázis képződményt” tartjuk, amely a felső-pannóniai uledék felszínére, a fekvő feldolgozott, áthalmozott anyagával települ. Ilyen képződményeket csak néhány helyről, a felső-pannóniai felszínközeli előfordulások környezetéből az Mt-26, -35, Pvt-2 sz. fúrásokból ismerünk. A fekvő anyagának feldarabolásából származó „kavicsokat” és mészkonkréciókat tartalmazó kőzetlisztes agyag autochton faunát nem tartalmaz.

Erre települ az a kőzetliszt, amely Kokény, Gyód és a Postavolgy D-1 részén bevágásokból, valamint az Mt 30, -32, Pvt 2, -4, -7, -10 sz. fúrások rétegsorából ismert. A kőzet világossárga, gyakran tartalmaz „vasborsókat”. A ritkán megfigyelhető rétegzettség és a kismértékű porózusság alapján feltételezhető, hogy lerakódása nedves térszínen történt. Erre utalnak a helyenként megfigyelhető vékony, 2–10 mm vastag, finom- és középszemű homoksávok is. A Pvt 7 sz. fúrás 26,2–30,0 m-éből kikerült *Planorbis planorbis* idősebb alakja és a Pvt 10 sz. fúrás 6,0–7,4 m-éből meghatározott *Clausilia pumila* C. PÉR, *Cepaea vindobonensis* (FÉR) KROLOPP É. szerint idősebb pleisztocén korra utal.

Gyódon és Keszun a fent ismertetett képződmény feltárásaitól É-ra homokos, ritkán agyagsávokat tartalmazó kőzetliszt található. A többnyire jól osztályozott, gradált, vékonylemezis — mikrorétegzett uledék jelentős eolikus uledékszolgáltatás mellett, lamináris áramlású vízből rakódott le. Csigafaunájában folyóvízi és állóvízi alakok ismerhetők fel.

Málomtól DNy-ra, Keszun és Gyód É-1 részén aprókavicsos sávokat tartalmazó folyóvízi homok található. A gyakran keresztarétegzett, közepesen osztályozott, kevés kőzetlisztet tartalmazó közép- és durvaszemű homokban, helyenként 2–10 cm vastag aprókavicsos kőzettelepülések figyelhetők meg. A kavicsok anyaga (szürke mikrokristályos mészkő, lilásvörös — vörösésbarna finomszemű homokkő, aleurolit, zoldesszürke agyagmárga, filit és erősen mállott migmatit) hegységközeli eredetre utal. A képződmény barnás árnyalatú világos szürkésárga színe, szerves anyag (huminit) behordását jelzi. A képződményt feltáró fúrások rétegsorában — különösen a Postavolgy, Málom és Kokény közötti területen — gyakoriak a szürkésbarna, sötét szürkésbarna talajosodott sávok. Ebből arra következtettünk, hogy ezek az uledékek folyóvízi — ártéri környezetben rakódtak le.

Ezt a képződménycsoportot tárta fel a medence és a dombvidék határán mélyült Pet 18 sz. fúrás. Az ebből vizsgált minták faunaegyüttese KROLOPP É. szerint a Riss — Wurm interglaciálisra jellemző.

A kavicsos sávoktól a laterális összefogazódás miatt nehezen határolható el az a jól osztályozott finom- és középszemű homok, amely Gyód és Keszun É-1 részén található felszínen, ill. felszínközeli. A szemeloszlást e képződmény esetében, kis mennyiségű (20%) agyag mellett, közép- vagy finomszemű homok kiugró maximuma jellemzi. A koptatottsági vizsgálatok folyóvízi szállítást jeleznek. Valószínű, hogy ez az uledék a kavicsos sávok homokkal egyidőben, a medernek kis energia- és fluiditás-ingadozással jellemezhető részén rakódott le.

A folyóvízi uledékek fedőjében, a domboldalak magasabb részein és a dombhátakon eolikus kőzetliszt — losz — található. Nagy ökológiai tűrésképességű, szárazföldi fajokból álló faunája alapján biztosra vehető felső-pleisztocén — Wurm kora. Felhalmozódása kezdetben lapos — vízenyős területen



történt. A gyakori elontésekre utalnak azok a homoksávok, amelyek az alsó részén találhatók.

Osszegezve eddigi ismereteinket megállapíthatjuk, hogy az általunk vizsgált terület D-1 része a középső-pleisztocénben és a felső-pleisztocén elején részben vízzel volt borítva. Ez alatt a hegyvidékről lepusztult termelékanyag egy része felaprózódva itt halmozódott fel. A folyóvízi üledékekben található kavics és az eolikus üledékekben megfigyelhető homoksávok a reliefenergia szintjének, ill. a klímaviszonyok ingadozására utalnak.

Adataink alapján a Pécsi-medence neolitikum utáni kialakulására, a Pécsi-víznek a pécsudvardi völgyön való lefutására és holocénbeli elgátolására vonatkozó korábbi elképzelések (SZABÓ P. Z. 1955, 1957) vitathatók.

A felső-pannóniai felszínre települő eolikus közetlisztben található homoksávok arra utalnak, hogy ezek a területek — a Diakovári-völgytől D-re a Nagy- és Kispostavölgy közötti dombhát — csak a felső-pleisztocén végén emelkedtek ki. A fúrási adatok alapján 20–30 m-es elvetési magasság valószínűsíthető. A kiemelkedett, D felé enyhén megbillent „táblák” peremén gyakoriak a suvadásos és szoliflukciós jelenségek. A kiemelkedés, vagy a medence aljzatának süllyedése — ez látszik valószínűbbnek — következtében a Pécsi-víz medervonala D-ről fokozatosan É-ra tolódott. Ez a folyamat feltehetőleg a legfelső-pleisztocénben kezdődött el, lehet, hogy jelenleg is tart.

#### IRODALOM — REFERENCES

- BOCKH J. 1876 Pécs városa környékének földtani és vízi viszonyai — *Földt. Int. Évk.* 4 (4) 129–287.
- FERENCZI I. 1937 Adatok a pécskörnyeki harmadkori medencerész földtani viszonyainak ismeretéhez — *Földt. Int. Évi Jel.* 1929–32-ről 365–408.
- FORGÓ L. — MOLDVAY L. — STEFANOVITS P. — WEIN GY. 1966 Magyarászó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatahoz — L-34-XIII Pécs—Budapest.
- MOLDVAY L. 1964a Adatok a mecsekhegységi losz földtani viszonyainak vizsgálatához — *Földt. Int. Évi Jel.* 1962-ről 91–101.
- MOLDVAY L. 1964b Adatok a Mecsek és peremvidéke negyedkori szerkezeti viszonyainak vizsgálatához — *Földt. Int. Évi Jel.* 1962-ről 105–109.
- SAHU B. K. 1974 Depositional mechanisms from the size analysis of elastic sediments — *Journ. of Sedim. Petrology* 34 73–83.
- SZABÓ P. Z. 1955 A fiatal kéregmozgások geomorfológiai és népgazdasági jelentősége Dél-Dunántúlon — *Dunántúli Tud. Gyűjt.* 4 3–11.
- SZABÓ P. Z. 1957 A Délkelet-Dunántúl felszínfejlődési kérdései — *Dunántúli Tud. Gyűjt.* 13 397–413 Pécs.
- VADÁSZ E. 1935 A Mecsek hegység — *Magy. tájak földt. leír.* 1 Budapest.

CONTRIBUTION TO THE QUATERNARY HISTORY  
OF THE PÉCSI-VÍZ (FEKETE-VÍZ) VALLEY

by

M. CHIKAN-JEDLOVSZKY—A. KÓKAI

Hungarian Geological Institute Budapest, Népszádion út 14  
H-1143UDC 596 551 79 56(234 373 6)  
551 3 051(234 373 6)

Key words Quaternary, sedimentation, granulometry, Gastropods, Mecsek Mountains

During engineering-geological mapping between 1976 and 1981 at Pécs the authors gained a lot of information (observations and testing results) on the Quaternary of the eastern part of the Pécsi-víz (Fekete-víz) stream (Fig. 1)

Upon evidence from exposures and 362 survey boreholes, they have plotted the quaternary isopach map of the study area (Fig. 2). From this map the following information can be read off

- Over about 60% of the area the thickness of the Quaternary is less than 10 m, over additional 10% it is more than 20 m
- In the basin the Quaternary is present in a low thickness (between 1 and 10 m)
- A thicker accumulation of Quaternary deposits can be found to the north of the basin, mainly in the valleys and on the hill ridges to the south of it. In the south the greatest thickness is more than 40 m (borehole Mt 32)

There is a remarkable lateral variation in the average lithological composition. A joint evaluation of the maps available enables one to draw the following conclusions

- The lithological composition varies both laterally and vertically
- Upon this variation a northern and a southern subarea can be delineated
- In the northern detritus, in the south silts are predominant
- The average grain size decreases southwards in both subareas
- At the mouths of the valleys entering the basin from the north only low amounts of detritus were accumulated in the basin
- The high quantity of sandy sediments and their wide extension in the southern subarea are conspicuous

A total of nearly 2500 grain-size distribution data from the subareas (mapsheets of 1:10,000 scale) were evaluated statistically

For a biostratigraphic classification of the Quaternary deposits, E. KROLOPP carried out a malacological study of 199 samples. In addition to identifying the species, he specified their ecological demand. The 93 taxa can be assigned to 6 ecological groups. Examining the spatial distribution of

drought-tolerant thermophile, drought-tolerant psychrophile, terrestrial, hydrophile cold-enduring, terrestrial hydro-thermophile and aquatic species in the Pécsi-víz valley, it is possible to recognize their asymmetric arrangement in NE-SW trending zones. Studying the biochrons and the spatial position of the aquatic and hydrophile forms, one can observe a northward migration trend. A similar trend is indicated by the variation of sedimentation.

Thus the authors have come to conclude that the southern part of the study area, in Mid Pleistocene and early Late Pleistocene times, was partly inundated. It was here that the detritus removed from the mountains would accumulate after having been disintegrated. On the basis of sandbands observable in the eolian silts (loess) overlying the Upper Pannonian deposits the southern part of the study area is supposed not to have emerged until the end of Late Pleistocene time. On the edges of the emerged tablelands solifluction and slumping phenomena can be observed. As a result of emergence the streambed of the Pécsi-víz was gradually shifted to the north.

## A MAGYARORSZÁGI MIOCÉN TENGERI GERINCES FAUNASZINTEK VÁZLATA

KORDOS LÁSZLO—SOLT PÉTER

M Áll Földtani Intézet Budapest, Népstadion út 14  
H-1143

ETO 596 574 551 782(439)

T á r g y s z a v a k    Vertebrata, ökológia, biosztratigráfia, miocén,  
Magyarország

A magyarországi miocén képződményekben gyakori porcos és csontos halleletek, valamint szórványos tengeri hulló- és emlősmaradványok litológiai és rétegtani besorolását követően mód nyílt az ökológiai és felhalmozódási körülményeket figyelembe vevő tengeri gerinces faunaszintek felvázolására. Az alsó-miocénre az *Isurus*—*Lamna*—*Hemipristis* dominancia, a felső-miocénre (bádeni) a *Carcharodon*—*Myliobatis* előretöres jellemző. A legjelentősebb faunaváltozás a karpátiban következett be.

A magyarországi miocén képződmények gerinces faunájának vizsgálata eredményeként e cikk keretében vázlatos áttekintést kívánunk adni a hazai tengeri gerinces maradványokról, azok litológiai és kronológiai besorolásáról, környezetjelző szerepükről. Az első ilyen jellegű összefoglaláshoz elsősorban a MAFI Múzeumának leletanyagát, az irodalmi adatokat, valamint a Természettudományi Múzeum Fold- és Őslénytára, az egeri Dobó István Vármúzeum, a tatai Kuny Domokos Múzeum hal-, tengeri hulló- és emlősanyagát használtuk fel. A régi irodalomban szereplő nemzetség- és fajnevek revízióját a cápák esetében LERICHE (1926, 1951), SCHULTZ (1965, 1968), BROZOBATHY—SCHULTZ (1971, 1973), valamint JONET (1975, 1978) munkái alapján végeztük el.

### A tengeri gerincesek litológiai, kronológiai és uledékciklus szerinti besorolása

A cápa, rája, csontoshal és magasabbrendű tengeri gerinces maradványok közül az alábbiakban csak azokat vesszük figyelembe, amelyek e fejezet címében szereplő földtani feltételeknek megfelelnek, ezért ez az összeállítás nem is toreszkzik az összes magyarországi adat értékelésére.

#### Eggenburgi

Az alsó-miocén első uledékciklusának tengeri képződményeit az alábbi leletek jelzik.

Ipolytarnóc, cápafogas homokkő

Pisces

*Hexanchus primigenius* (AGASSIZ), *Galeocерdo aduncus* AGASSIZ, *Odontaspis* (*Synodon*—

*tasps*) *cuspidata* (AGASSIZ), *O (S) acutissima acutissima* (AGASSIZ), *Isurus hastalis hastalis* (AGASSIZ), *I desori* (AGASSIZ), *Hypoprion acanthodon* (LE HON), *Eugaleus minor* (AGASSIZ), *Prionodon* sp, *Hemipristis serra* AGASSIZ, *Lamna cattica* (PHILLIPPI), *L rupe-liensis* (LE HON), *Sparus* sp, Pisces indet

Reptilia

*Gavialis* sp

Mammalia

*Delphinus* sp (KOCH 1903, NOSZKY 1928)

Zagyvapalfalva, Felső-Pálfalva, a kőszénbánya melletti feltárás durva homokkove, „fekuhomokkő”

Mammalia

*Physeterula (Orca) semseyi* (BOCKH 1899, VITÁLIS 1934)

Karancslapujtő, halpikkelyes homokkő, Budafoki Formáció

Pisces

*Isurus desori* (AGASSIZ)

Noszvaj, Szeles-hegy, kavicsos tengeri homok

Mammalia

*Sirenia* indet

Serényfalva, a téglaágyarai agyaggodorból

Reptilia

*Crocodylus* indet

Mammalia

*Cete (?)* indet

### Ottományi

Az alsó-miocén második uledékei klusa

Egyházasserge (Liptagege), Nagy-volgy, a Moesáry akol alatti kőbányából

Pisces

*Odontaspis (Synodontaspis) cuspidata* (AGASSIZ), *O (S) acutissima acutissima* (AGASSIZ),

*Isurus hastalis hastalis* (AGASSIZ), *I desori* (AGASSIZ), *Lamna* sp

Egyházasserge (Liptagege), Nagy-volgy — Nagy-Hallgató és Korbérces közötti ág

Pisces

*Odontaspis (Synodontaspis) cuspidata* (AGASSIZ), *O (S) acutissima acutissima* (AGASSIZ),

*Alopias exiqua* (PROBST), *Isurus hastalis hastalis* (AGASSIZ), *I desori* (AGASSIZ),

*Lamna* sp

Salgótarján, „alsó-mediterrán homokkőből és szürke agyagmárgából”

Pisces

*Galeocercus aduncus* (AGASSIZ), *Odontaspis (Synodontaspis) acutissima acutissima* (AGASSIZ),

*Carcharodon megalodon megalodon* (AGASSIZ)

Kazár, Lajos táró II. telep, Salgótarjáni Formáció

Pisces

halcsont

Kisterenye, Salgótarjáni Formáció

Pisces

*Odontaspis (Synodontaspis) acutissima acutissima* (AGASSIZ)

Várpalota — Bántapuszta, faciosztratotípus szelvény

Pisces

*Odontaspis (Synodontaspis) acutissima acutissima* (AGASSIZ), *Sparus* sp, *Labrus* sp,

Pisces indet

Egercséhi, szénbánya

Reptilia

*Crocodylus* indet

Szuhakálló, szénfedő

Pisces

hallenyomat szürke márgában

Sajókaza

Pisces

*Aetobatis arcuatus* AGASSIZ

Miskolc—Perecesbánya, Baross-akna  
 Pisces  
*Myliobatis* sp (ottnangi—kárpati)  
 Sajószentpéter határa  
 Mammalia  
 Delphinoidea indet (ottnangi—kárpati)  
 Erdősmecske, vasúti bevágás  
 Pisces  
 halcsigolya  
 Reptilia  
*Crocodylus* sp + szárazföldi emlősök  
 Feked  
 Pisces  
*Chrysophrys* sp , Pisces indet

### Kárpáti

A középső-miocén első uledékciklusa

Kazár, útbevágás, cápafogas réteg a cardiumos pad, valamint a congeriás—rzehakiás rétegek között (Egyházasgergei Formáció)

*Hexanchus primigenius* (AGASSIZ), *Odontaspis* (*Synodontaspis*) *acutissima acutissima* (AGASSIZ), *O* (*S*) *cuspidata* (AGASSIZ), *Squatina biformis* (LE HON), *Aetobatis arcuatus* (AGASSIZ), *Galeocercus aduncus* (AGASSIZ), *Eugaleus minor* (AGASSIZ), *Hypoprion acanthodon* (LE HON), *Pronodon* sp , *Scoliodon* sp , *Hemipristis serra* AGASSIZ, *Sphyrna prisca* AGASSIZ, *Lamna rupeliensis* (LE HON), *Lamna cathica* (PHILIPPI), *Isurus desori* (AGASSIZ), *Isurus hastalis hastalis* (AGASSIZ), *Heterodontus* sp , *Alopias exiguus* (PROBST), *Raja antiqua* AGASSIZ, *Myliobatis* sp , *Sparus* sp , *Pagrus* sp , *Diplodus* sp ,

Diósgyőr, II szénteleg fedőjéből

Pisces

hallyenyomat szürke márgában

Sashalom, vasúti kavicsbánya, Egyházasgergei Formáció

Pisces

„*Pronodon similis* PROBST, *Galeocercus* sp , *Hemipristis serra* AGASSIZ, *Lamna rigida* PROBST, *Lamna* sp , *Oxyrhina hastalis* AGASSIZ, *O* *desori* GIBBES” (SCHMIDT 1893)

Rákosszentmihály, Anna telep, Egyházasgergei Formáció

Pisces

*Isurus* sp

Mátyásfold, Egyházasgergei Formáció

Mammalia

*Cetotherium* sp

Cinkota, Egyházasgergei Formáció

Pisces

*Odontaspis* (*Synodontaspis*) *cuspidata* (AGASSIZ), *Isurus hastalis hastalis* (AGASSIZ), *Isurus* sp , *Lamna rupeliensis* (LE HON)

Mátyásfold, Sós-patak parti homokbánya, Egyházasgergei Formáció

Pisces

„*Lamna* (*Odontaspis*) *elegans* AG , *L* (*O*) cfr *duplex*, *L* (*O*) *suspidata* AG , *L* (*O*) *subulata* AG” (LÖRENTHEY 1911)

Fót, Somlyó-hegy, Garábi Formáció

Pisces

„*Otolithus* (*Macrurus*) *ellipticus* SCHUB , *O* (*M*) *Thulari* SCHUB , *O* (*Berycudarum*) *splendens* PROCH , *O* (*B*) *Austriacus* SCHUB , *O* (*Sciaenadarum*) sp” (HORUSIIZKY 1926)

Fót, Somlyó-hegy, alsó kőfejtő, Fóti Formáció

Pisces

„*Lamna contortileus* AG , *L* *cuspidata* AG , *L* cfr *compressa* AG , *Oxyrhina xyphodon* AG” (STRAUSZ 1925)

Fót, Fóti Formáció

Pisces

*Odontaspis* (*Synodontaspis*) *acutissima acutissima* (AGASSIZ), *Isurus hastalis hastalis* (AGASSIZ)

Dunakeszi

Pisces

*Odontaspis (Synodontaspis) acutissima acutissima* (AGASSIZ), *Alopias exiguus* (PROBST)

Mogyoród

Pisces

*Odontaspis (Synodontaspis) acutissima acutissima* (AGASSIZ), *Scoliodon* sp

Banos, szőlőskertek

Reptilia

*Crocodylus* sp

### Alsó-bádeni

A középső-miocén második uledékciklusa

Sámsonháza, Sámsonháza Formáció

Pisces

*Lamna* sp, *Odontaspis (Synodontaspis) acutissima acutissima* (AGASSIZ), *halcsigolya*

Reptilia

*Crocodylus* sp I—II

Mátraverebély, Szentkút, Sámsonháza Formáció

Pisces *Odontaspis (Synodontaspis) acutissima acutissima* (AGASSIZ), *Hypoprion acanthodon* (LE HON), *Procarcharodon megalodon megalodon* (AGASSIZ), *Lamna* sp, *Hexanchus primigenius* (AGASSIZ), *Sparus* sp

Nagyvisnyó, fehér márgából

Reptilia

*Crocodylus* sp

Várpalota, homokbánya

Mammalia

*Pinnipedia* v *Sirenia* indet

Várpalota, Szabó-bánya

*Hypoprion acanthodon* (LE HON), *Alopias exiguus* (PROBST), *Procarcharodon megalodon megalodon* (AGASSIZ), *Sparus* sp, *Pagrus* sp, *halcsigolya*

### Felső-bádeni — Szarmata

Felső-miocén uledékciklus

Mátraszőlős, mészkőbánya, Fertőrákosi Formáció

Pisces

*Hexanchus primigenius* (AGASSIZ), *Galeocerdo aduncus* AGASSIZ, *Hypoprion acanthodon* (LE HON), *Isurus hastalis hastalis* (AGASSIZ), *Isurus desori* (AGASSIZ), *I. retroflexus* (AGASSIZ), *Odontaspis (Synodontaspis) cuspidata* (AGASSIZ), *O (S) acutissima acutissima* (AGASSIZ), *Lamna rupelensis* (LE HON), *Procarcharodon megalodon megalodon* (AGASSIZ), *Hemipristis serra* AGASSIZ, *Myliobatis* sp, *Aetobatis arcuatus* AGASSIZ, *Sparus* sp, *S. cinctus* AGASSIZ, *Pagellus* sp

Reptilia

*Crocodylus* sp

Mammalia

*Delphinus* sp, *Haplosiren legányi* KRETZOI

Kemence, Fertőrákosi Formáció

Pisces

*Odontaspis (Synodontaspis) cuspidata* (AGASSIZ), *Hypoprion acanthodon* (LE HON), *Hexanchus primigenius* (AGASSIZ), *Sparus cinctus* AGASSIZ, *Sparus* sp

Torokmező, Fertőrákosi Formáció

Pisces

*Odontaspis (Synodontaspis) acutissima acutissima* (AGASSIZ), *Isurus* sp, *Sparus cinctus* AGASSIZ, *S. neogenus* ARAMBOURG, *Sparus* sp, *Pagrus* sp, *Diplodus* sp, *Labrus* sp

Zebegény, Fertőrákosi Formáció

Mammalia

*Sirenia* indet

Budafok, Fertőrákosi Formáció

Mammalia

*Delphinus* sp

## Kőbánya, Fertőrákosi Formáció

Mammalia

*Delphinus* sp

Budapest, Óis vezér tér, Kerepesi út, Gyakorló út, Fertőrákosi Formáció

Pisces

*Odontaspis (Synodontaspis) cuspidata* (AGASSIZ), *Squalus* sp, *Isurus* sp, *Scoliodon* sp, *Sparus neogenus* ARAMBOURG, *Sparus* sp, *Pagrus* sp, *Diplodus* sp

Várpalota, szentelep, S-II akna, szentfő, Olajpala Formáció

Pisces

hallenyomatok

Reptilia

*Crocodylus* sp I—II

Mammalia

Sirenia indet

Sopron, Fertőrákosi Formáció

Pisces

*Odontaspis cuspidata* (AGASSIZ), *Isurus hastalis hastalis* (AGASSIZ), *Myliobatis* sp

Kishajmás—Szlatina, vasúti bevágás

Pisces

*Odontaspis (Synodontaspis) cuspidata* (AGASSIZ)

Kovácsszénája

Pisces

Hallenyomatok

Husznos, Var-hegy keleti oldalán ősgérmes lelőhely, ?Mátrai Formáció

Pisces

*Hypoprion acanthodon* (LE HON), *Odontaspis (Synodontaspis) acutissima acutissima* (AGASSIZ), *Hemipristis serra* AGASSIZ, *Squalus* sp, *Aetobatis auratus* AGASSIZ, *Rhinoptera studei* AGASSIZ, *Diplodus cervinus* LOWE, *Pagrus* sp

Szurdokpuszoki, kovafoldbánya, Szilágyi Formáció

Pisces

*Scoliodon* sp, *Chupea longimana* HAECKEL, *Leuciscus zagvarensis* B BEM

Gyongyospata, lajta homokból

Mammalia

Sirenia indet

Gyongyospata, diatómás pala

Pisces

hallenyomatok

Nógradszakal, Paris-patak

Pisces

*Isurus retroflexus* (AGASSIZ), *Hypoprion acanthodon* (LE HON)

Érd, Postás-telep, „Cerithium mészből”

Mammalia

*Praepusa pannonica* KRETZOIA tengeri gerincesek felhalmozódási körülményei,  
fáciesindikációjuk

A magyarországi miocén tengeri gerincesek, s köztük a leggyakoribb porcos halak rétegtani értékelését csak a változatos felhalmozódási körülmények és az egykori élettér rekonstruálásával lehet elvégezni. A felhalmozódási lehetőségek között három alaptípus van: 1 a transzgrádáló tenger partszegélye, 2 az állandósult tenger zátonyfácies, 3 regressziós tengeri medence.

Az enyhe emelkedésű tengerpartra transzgrádáló víz az egyenes homokos aljzaton és a parton cápa fogakban gazdag, néhány cm vastag szinteket hoz létre („cápa fogas réteg”) Ilyen jellegű az ipolytarnóci Fehér-hegy, a kazári útbevágás lelőhelye.



Az állandósult tenger sekély mélységű zátonyfaciesében az igen gazdag bioconózisban változatos porcos- és csontoshal fauna élt, a cápák mellett jellegzetesek az őrlőfogú halak, a szírnák és a delfinek. Tipikus ez a fajösszetétel a bádeni karbonátos lelőhelyeken, mint pl. Mátraszőlőson.

A regressziós jellegű tengerben lagúnák, záródó, brakkos oblozetek képződnek, ahol a zavaros, agyagos üledékekben halpikkelyes márgák, halas palák üledednek le. Tipikus képződménye a meesei halpikkelyes agyagmárga vagy a barnakőszenes rétegek meddői.

Az áttekintett magyarországi miocén tengeri gerincesek, s különösen a porcoshalak alapján megállapítható, hogy általában neritikus, a bádeniben pedig ezen belül sekélytengeri neritikus környezet volt. Egyedül a kárpáti transzgresszió nyomán mutatható ki több mélyvízi alak (Hexanchus, Hypoprion, Squatina, cetfélék), melyek nyílt, távolabbi tengeri kapcsolatot jeleznek. A miocén gerincesek általában szubtrópusi klimatikus körülményekre utalnak, a kárpátban több hűvösebb igényű alak is megjelenik.

### Miocén tengeri gerinces fauna szintjeink

A nagyszámú, de igen heterogen felhalmozódású és gyűjtésű magyarországi tengeri gerincesek áttekintésével mód nyílt az egyes miocén üledékciklusok (esetenként transzgressziók) fauna-különbségeinek felvázolására.

Az alsó-miocénben az eggenburgi tengerelöntést az Isurus—Lamna—Hemipristis cápa fajok dominanciája jellemzi, amelyek mellett a partszegélyi faciesekben gazdag tengeri hulló- és emlősanyag is előfordul (krokodil, delfin, cet).

Az ottnangi képződmények rendkívül szegényesek tengeri gerincesekben. Ennek ellenére fajösszetételre változatos, a helyi körülményekből adódó fauna ismert.

A miocénben a legjelentősebb tengeri faunaváltás a kárpáti transzgresszióval következett be. Az igen gazdag kazári cápafogas lelőhelyen együtt fordulnak elő a lecsokkent dominanciájú alsó-miocén alakok és a később kiterjedő felső-miocén taxonok. Míg az eggenburgiból és az ottnangiból gyakorlatilag nem ismerünk rája-féléket, addig a kárpátitól felfelé már általánosnak mondhatók. Valószínűleg az aljazaton élő alsó-miocén porolycápák (Sphyrna) ökológiai helyét foglalják el a ráják. A felső-miocén, s elsősorban a felső-bádeni zátonyfaciesű üledékekben már a Carcharodon—Myliobates dominancia jellemző, szemben az alsó-miocén képződményekkel, ahol e nemzetségek képviselői nem, vagy csak alárendelt formában jelentkeztek. Erre a szakaszra tehető annak az élettérnek a kialakulása is, amely a szírnák, cetek és delfinek számára is nagy elterjedést biztosított.

A szármatából csak jelzésszerű leleteket ismerünk, amelyek változatos faciesek létezését bizonyítják (hallenyomatok, foka lelet). A tengeri környezet, s vele együtt a megfelelő gerinces állatvilág továbbélése a pannomaiiban is követhető. Ezt jelzik a pécs-vasasi, pécsváradi cet-leletek, a bicskei Sparida fog és krokodilmaradványok is (KRETZOI 1952).

## IRODALOM — REFERENCES

- BRZOBATHY R — SCHULTZ O 1971 Die Fischfauna der Eggenburger Schichtengruppe — Chronostr und Neostatotypen Miozan der Zentralen Paratethys M<sub>1</sub> Eggenburgien 2 719—760
- BRZOBATHY R — SCHULTZ O 1973 Die Fischfauna der Innvielter Schichtengruppe und der Rzehakia Formation — Chronostr und Neostatotypen Miozan der Zentralen Paratethys M<sub>2</sub> Ottnangien 3 652—693
- HALMAI J 1979 A Csomád—Fót—Mogyoród—Cinkota közötti terület miocén képződményeinek retegtani vizsgálata — Doktori dissz ELTE Foldtani Tanszek, kézirat
- HORUSITZKY F 1926 Új adatok a Budapest környéki miocén sztratigráfiájához — Foldt Kozl 56 21—30
- HORUSITZKY F 1934 Megjegyzések a Budapest környéki burdigalien kérdéséhez — Foldt Kozl 64 321—334
- JONET S 1975 Notes d'Ichthyologie Miocene Portugaise VI Les Sparidae — Bol Soc Geol Portugal 19 (4)
- JONET S 1978 Le Tortonien supérieur (T VII-b) des environs de Fonte da Telha (Peninsule de Setubal) et ses faunes — Com Serv Geol Portugal 63 13—51
- KOCH A 1903 Tarnócz Nógrad megyében, mint kovult czapafogagnak új gazdag lelőhelye — Foldt Kozl 33 22—44
- KRETZOI M 1941 Főka-maradványok az érdei szarmatából — Foldt Kozl 71 (7—12) 274—279
- KRETZOI M 1952 Tengeri hal, krokodilus és óriásdinotherium a dunántúli pannóniai-retegekből — Foldt Kozl 82 (7—9) 279—283
- LERICHE M 1926 Les Poissons neogenes de la Belgique — Mem Mus Roy d'Hist Nat Belg Mem 32
- LERICHE M 1951 Les Poissons tertiaires de la Belgique — Inst Roy Sci Nat Belg Mem 118
- LŐRENTHEY I 1911 Újabb adatok Budapest környéke harmadidőszaki uledékeinek geológiájához — Math Term Tud Ért 29 118—139
- SCHMIDT S 1893 Czinkota geológiai viszonyairól — Foldt Kozl 23 329—342
- SCHULTZ O 1965 Die tertiäre Grobsand zwischen Hobmannsbach und Rainbach bei Scharding am Inn, Ober-Osterreich — Ost Akad Wiss Math Nat 174 282—285
- SCHULTZ O 1968 Die Selachierfauna (Pisces, Elasmobranchii) aus den phosphoritstanden (Unter-Miozan) von Pleisching bei Linz, Ober-Osterreich — Naturkund Jh. 14 Linz
- STRAUSZ L 1925 Újabb adatok Fót alsómediterrán faunájához — Foldt Kozl 55 212—217
- SZATMARI P 1962 Adatok a Cinkota környéki miocén ismeretéhez — Foldt Kozl 92 100—106
- VITÁLIS I 1942 A recens Notidanusok és a fosszilis Notidanus primigenius Ag fogazata, fő tekintettel a matraszöllősi miocén korú Notidanus fogakra — Geol Hung Ser Pal 18 1—38
- VOGL V 1907 Adatok a fóti alsó mediterrán ismeretéhez — Foldt Kozl 37 243—246

## AN OUTLINE OF HUNGARY'S MIOCENE MARINE VERTEBRATE FAUNAL HORIZONS

by

L KORDOS—P SOLT

Hungarian Geological Institute Budapest, Néptárodion út 14  
H-1143

UDC 596 574 551 782(439)

Key words Vertebrates, ecology, biostratigraphy, Miocene, Hungary

As an account of a revision of the rich cartilaginous and holosteous fish finds and the dispersed sporadic marine reptilian and mammal remains from Hungary, the essential fossils classifiable from both the lithological and chronological viewpoints are reported (see the first, stratigraphically chaptered part of the Hungarian text, where the name of each locality is followed by that of the relevant lithological unit and then by the fossils recovered) From the points of view of ecology and accumulation, three basic types could be singled out 1 transgressive deposits ("shark-teeth beds"), 2 reef facies of stabilized sea environments, 3 regressive sea basins

Upon stratigraphic evaluation, the Hungarian Miocene marine vertebrate fauna (mainly the fauna of cartilaginous fish) shows the setting in with the Karpáthian age of a new phase of development considerably deviating from the Early Miocene (Eggenburgian) trend of evolution

An Eggenburgian transgression in Early Miocene time is indicated by the predominance of *Isurus*—*Lamna*—*Hemipristis* shark teeth Although rather diversified in species, the fossils of Ottnangian age are poor in specimens Practically unknown from the Eggenburgian and Ottnangian, the various species of ray may be said to be common from the Karpáthian onwards The rays appear to have occupied on the sea-bottom the ecological place of the Early Miocene forms of *Sphyrna*

The Upper Miocene, primarily the Upper Badenian deposits of reef facies, is already characterized by the predominance of *Carcharodon* and *Myliobates* This seems to have been the evolutionary stage in which the biotope that enabled the wide distribution of sea cows, whales and dolphins, set in.

From the Sarmatian only signal-like finds testifying to the existence of diversified facies are known to the authors Upon a couple of sporadic vertebrate finds, the marine environment and the vertebrate fauna are supposed to have survived

## FONTOSABB SZÓRVÁNYLELETEK A MÁFI GERINCES-GYŰJTEMÉNYÉBEN

(9 közlemény)

BÁCSKAY ERZSÉBET—KORDOS LÁSZLÓ

M Áll Földtani Intézet Budapest, Népstádion út 14  
H-1143

ETO 594 [061 6 55(439 MÁFI)]

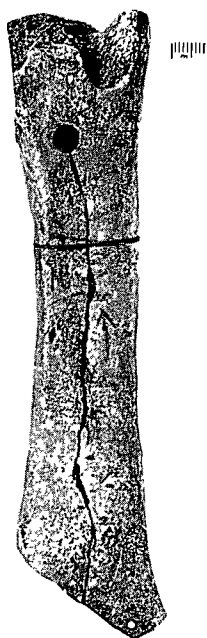
T á r g y s z a v a k gyűjtemény (MÁFI), Vertebrata

A MÁFI Ősgerinces gyűjteményének 9 közleménye ezúttal néhány régészeti szempontból fontos leletre, faunára hívja fel a figyelmet. A jugoszlávai Bukovác-barlangból publikálatlan barlangi medve csontokat, a Lilafuredi-sziklaodúból pedig elveszettnek hitt régészeti anyagot ismertetünk. A bajóti Jankovich-barlang ásatásai során több fontos, még irodalomban nem szereplő csont és kőszerszám leírása mellett közöljük a barlang holocén biosztratotípus rétegeinek rekonstruált gerinces faunalistáját.

### *Megmunkált barlangi medve csontok a Bukovác-barlangból (Jugoszlávia)*

1911-ben KORMOS T. a barlang melléküregeinek folyosójából az allúvium alatti cseppkőréteg alatt nedves, barna barlangi agyagban tűzhelynyomokat és feltört barlangi medve csontokat talált. A csontok egy részén utásnyomok, néhányukon pedig kerek, fúrt lyukak voltak, de a fúrás csak a csontok egyik falát törte át. Egy ulnán pedig „olyan bemélyedést” észlelt, melyet „mintha kőfűrésszel eszközöltek volna” (KORMOS T. 1912). Az előkerült leletek közül egy átfúrt combcsont (1 lyukkal), egy bordatoredék (3 lyukkal), valamint egy erdei szarvas agancskortexéből csiszolt lapos lándzsahegy a Nemzeti Múzeum paleolit gyűjteményébe került, ezeket — jelentőségüket méltatva — később VÉRTES L. is közölte (1965). A MÁFI gyűjteményében is maradtak azonban leletek ezek — a feltörés és megmunkálás nyomait nem mutató csontokon kívül — a következők: feltört medve csontok, egy, a Nemzeti Múzeumban levő példányhoz hasonló, 1 lyukkal ellátott combcsont (1 ábra), egy 1 lyukkal ellátott tibia (2 ábra), egy kicsi, háromszög alakú csiszolt csonttoredék — valószínűleg borda hegye, mely talán szerszám toredéke volt —, egy tibia, közepén sekély vágásnyommal, egyik oldalán kezdődő fúrással (3 ábra), a KORMOS által külön is említett ulna a mély ferde vágással, valamint egy teljesen átfúrt radius (4 ábra) — ez utóbbit azért is tartjuk fontosnak, mert cikkében KORMOS nem említ teljesen átfúrt példányt.

A lelőhely felső paleolitikus, pontosabb korát, ill. kulturális hovatartozását azonban nem lehet megállapítani, mivel az átfúrt csontok ebből a szem-



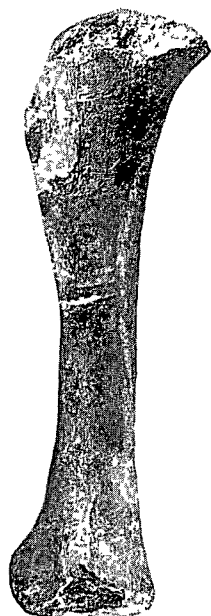
1 ábra Bukovác-barlang  
Barlangi medve megmun-  
kált combcsontja, 1 lyuk-  
kal

Fig 1 The Bukovac Cave  
Fashioned femur of a cave-  
bear, with 1 perforation



2 ábra Bukovac-barlang  
Barlangi medve megmun-  
kált tibiája, 1 lyukkal

Fig 2 The Bukovac Cave  
Fashioned tibia of a cave-  
bear, with 1 perforation



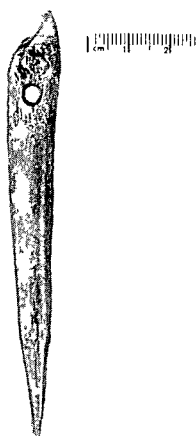
3 ábra Bukovác-barlang  
Barlangi medve tibiája se-  
kely vágasnyommal és  
kezdődő fúrással

Fig 3 The Bukovac Cave  
Tibia of a cave-bear, with  
a shallow incision and an  
initial perforation



4 ábra Bukovác-barlang  
Barlangi medve teljesen  
átfúrt radiusa

Fig 4 The Bukovac Cave  
Completely perforated  
radius of a cave-bear



5 ábra Csiszolt csont-ár  
a Jankovich-barlangból

Fig 5 Polished bone awl  
from the Jankovich Cave



6 ábra Megmunkált üve-  
ges kvarcporfir szilánk a  
Jankovich-barlangból

Fig 6 Fashioned glassy  
quartz porphyry splinter  
from the Jankovich Cave

pontból indifferensek, s az agancskortexből csiszolt lándzsahegy — mint VÉRTES írja — „valamennyi eddig ismert paleolit csonthegy típustól eltér” (1965, p. 183)

*A Lillafüredi-sziklaodú elvesztettnek hitt régészeti anyaga*

KADIÓ O 1914-ben a sziklaodúban végzett ásatása során az odú holocén-kori felső fekete humuszrétegében tűzhelyet és néhány őskori cserepet talált (KADIÓ O 1915). A középső neolitikus bukkai kultúráról írott összefoglaló művükben KOREK J. és PATAY P. (1958) a lelőhelyet feltételelesen ehhez a kultúrához kotik, azzal a megjegyzéssel, hogy az utépítés során később megsemmisült sziklaodúból előkerült leletek számukra ismeretlenek. A MÁFI gyűjteményében azonban megvan a leletanyag, a bukkai kultúra egy díszített csereptoredéke, két seprődíszes korai bronzkori csereptoredék és két, valószínűleg középkori edénydarab.

*Publikálatlan csonteszköz és kőeszköz a Jankovich-barlangból,  
valamint a barlang holocén gerinces biosztratotípus rétegeinek revíziója*

A MÁFI gyűjteménye HILLEBRAND J. a barlangban végzett ásatásaiból származó leletanyagának csak csekély részét őrzi. Ezek a barlang „Terem” nevű részéből, az allúvium alsó részéből előkerült atipikus pattintott kova-szilánk, valamint a későrézkori péceli kultúra néhány cserepe. Leletcédulája szerint ugyancsak az allúviumból került elő egy szép kidolgozású, gondosan csiszolt és hegyezett, felső részén kerek lyukkal átfúrt csont-ár (vagy tű), mely kopes termetű emlős tibijából készült (5. ábra), valamint egy szurke, üveges kvarcporfirból levő, durván megmunkált vaskos szilánk (6. ábra), melyet a gyűjteményben a barlang pleisztocén rétegeiből származó állatcsontokkal tartottak együtt. Egyik említett lelet sem szerepel sem HILLEBRAND J. ásatásairól írott beszámolóiban (HILLEBRAND J. 1913, 1915), sem a barlang régészeti anyagát tárgyaló későbbi publikációkban. A fekete pattintott kova-szilánk és a péceli leletek kevésbé jelentősek. A csont-ár egy olyan típust képvisel, mely a felső paleolitikumtól kezdve az őskor egész időtartama alatt használatban volt.

Jelentős viszont a szurke kvarcporfir szilánk, mely minden valószínűség szerint paleolitikus, mégpedig — mivel anyaga Bukk hegységi eredetű, s első-sorban a Szeleta kultúrára jellemző nyersanyag — a Jankovich-barlang korábban dunántúli szeletainak (felső paleolitikum), de újabban „jankovichien-nek” (középső paleolitikum) meghatározott kultúrájához tartozik. Kozlését azért is tartjuk fontosnak, mert mint a Dunántúl és az Északi-középhegység közti kapcsolatot jelző adat, a paleolitikum történelme szempontjából fontos lehet.

A bajóti Oreg-kő 330 m tsz. f. magasságában nyíló Jankovich-barlang 1956 évi ásatását VÉRTES L. kezdeményezésére JÁNOSSY D. és BOKONYI S. végezte el. Összesen hat gyűjtési ponton tárták fel a barlang még megmaradt üledékét. Ezek közül a felső-pleisztocén—holocén periódust a II. tomb 1—11 rétegei reprezentálják (VÉRTES L.—KRETZOI M.—HERMANN M. 1957). A KRETZOI által feldolgozott gerinces anyag az első hazai, s mindmáig leg-

## Jankovich-barlang, II. blokk revideált faunalistája (példány/egyed)

| Taxon                          | Minta | 1       | 2        | 3        | 4         | 5          |
|--------------------------------|-------|---------|----------|----------|-----------|------------|
|                                |       | 0—30 cm | 30—60 cm | 60—90 cm | 90—110 cm | 110—130 cm |
| Pisces                         |       |         |          |          |           |            |
| Pisces indet                   |       | 38/10   | 20/6     | 19/6     | 18/5      | 11/3       |
| Amphibia                       |       |         |          |          |           |            |
| Bufo sp                        |       | —       | —        | —        | 1/1       | —          |
| Pelobates fuscus (LINNÉ)       |       | 4/4     | 12/7     | 172/15   | 2/2       | 19/2       |
| Reptilia                       |       |         |          |          |           |            |
| Lacerta indet                  |       | 47/5*   | 319/20*  | 454/50*  | 455/65*   | 477/50*    |
| Ophidia indet                  |       | 2/2*    | 20/1*    | 42/2*    | 12/1*     | 20/1*      |
| Aves                           |       |         |          |          |           |            |
| Aves indet                     |       | 7/4     | 216/100  | ?        | 110/40    | 208/90     |
| Mammalia                       |       |         |          |          |           |            |
| Erinaceus europaeus LINNÉ      |       | 1/1     | —        | —        | —         | —          |
| Talpa europaea LINNÉ           |       | 47/5    | 31/4     | 25/4     | 16/4      | 19/4       |
| Sorex araneus LINNE            |       | 3/2     | —        | —        | 8/6       | 6/2        |
| Sorex minutus LINNÉ            |       | —       | —        | 2/2      | 1/1       | —          |
| Crocidura leucodon (HERM)      |       | 5/2     | —        | —        | —         | 3/2        |
| Chiroptera div indet           |       | +       | +        | +        | +         | +          |
| Cutellus cutellus (LINNÉ)      |       | 8/2*    | —        | —        | —         | —          |
| Cutellus cutelloides (KORMOS)  |       | —       | —        | —        | 2/1*      | 10/1*      |
| Glis glis (LINNÉ)              |       | 18/9    | ?        | 44/10    | 12/7      | 8/6        |
| Spalax sp                      |       | 3/1*    | 8/2*     | 31/8*    | 14/2*     | 4/1*       |
| Sicista sp                     |       | 4/2*    | 20/10*   | 78/35*   | 27/13*    | 34/15*     |
| Cricetus cricetus (LINNÉ)      |       | 13/4*   | 42/4*    | 173/15*  | 24/5*     | 42/4*      |
| Cricetulus sp                  |       | —       | —        | —        | —         | +          |
| Myodes glareolus (SCHRÉBER)    |       | 23/7*   | 5/3*     | 14/7*    | 3/2*      | 9/5*       |
| Arvicola terrestris (LINNE)    |       | —       | —        | 21/18*   | 66/8*     | 119/15*    |
| Microtus arvalis (PALLAS)      |       | 6/4*    | 42/22*   | 223/120* | 289/150*  | 236/190*   |
| Microtus oeconomus PALLAS      |       | 4/2*    | —        | +        | 10/6*     | 3/2*       |
| Microtus gregalis PALLAS       |       | —       | —        | +        | 26/14*    | 22/16*     |
| Microtus nivalis (MARTINS)     |       | —       | —        | —        | —         | 1/1*       |
| Dicrostonyx torquatus (PALLAS) |       | —       | —        | —        | 2/2*      | 3/2*       |
| Apodemus sylvaticus csop       |       | 72/35*  | 41/21*   | +        | 4/3*      | 23/3       |
| Mus sp                         |       | —       | 1/1      | —        | 1/1       | 1/1        |
| Canis lupus LINNE              |       | —       | —        | —        | —         | 1/1        |
| Vulpes vulpes (LINNÉ)          |       | —       | —        | —        | —         | 1/1        |
| Ursus sp.                      |       | —       | —        | —        | —         | 3/1        |
| Martes sp.                     |       | —       | —        | —        | —         | 1/1        |
| Mustela erminea (LINNÉ)        |       | —       | —        | —        | 2/1       | 3/2        |
| Mustela nivalis LINNE          |       | 4/2     | —        | —        | 4/2       | 2/1        |
| Putorius putorius LINNÉ        |       | —       | —        | —        | —         | 2/1        |
| Ochotona sp                    |       | —       | 25/4*    | 118/12*  | 95/12*    | 64/13*     |

1 táblázat folytatása

| Taxon \ Minta                         | 1<br>0–30 cm | 2<br>30–60 cm | 3<br>60–90 cm | 4<br>90–110 cm | 5<br>110–130 cm |
|---------------------------------------|--------------|---------------|---------------|----------------|-----------------|
| <i>Lepus europaeus</i> PALLAS         | 5/1          | —             | 47/4          | —              | 28/2            |
| <i>Rangifer tarandus</i> (LINNÉ)      | —            | —             | —             | 1/1*           | 6/2*            |
| cf <i>Rupicapra rupicapra</i> (LINNÉ) | —            | —             | —             | 1/1            | —               |
| Összesen                              |              |               |               |                |                 |
| példány (db)                          | 314          | 802           | 1463          | 1206           | 1389            |
| egyed (db)                            | 102          | 205           | 308           | 356            | 441             |

\* = KRETZOI M (1957) cikkében szerepel

teljesebb holocén biosztratotípus sorozata KRETZOI (in VÉRTES *et al* 1957) ismertetéséhez nem közölt részletes dokumentációt, faunaleírást, mindössze gyakorisági diagrammokat és rövid faunisztikai, rétegtani és paleoökológiai értékelést. A Jankovich-barlang II. tombjének erősen csonkult állapotú csontmaradványait a MÁFI Ősgerinces gyűjteményében revideáltuk, s megpróbáltuk rekonstruálni az eredeti faunisztikai képet (1. táblázat).

KRETZOI közleménye szerint (VÉRTES—KRETZOI—HERMANN 1957) a gerinces anyag a II. blokk kb. 3 m vastag szelvénye 11 rétegből került elő. Közepes mennyiségű makrofauna mellett több mint 20 000 darabból álló mikrofauna volt meghatározható, amely nem tartalmazta a gyűjtés után az ásató által külön kezelt és később elkallódott pele-féléket. A fajok (taxonok) gyakorisági viszonyait két grafikonon szemléltette. Ezek szerint az idősebb mintákban a *Dicrostonyx*—*Microtus gregalis* dominancia jellemző, amelyet az 5–6. mintában élesen felvált a *Microtus arvalis*. A többi állatfaj gyakorisági grafikonja szerint a *Cricetulus*, *Citellus* és az *Ochotona* a 7. rétegben mutat maximumot, míg ezt az 5–6. mintában élesen felváltja a *Lacerta*, az *Ophidia*, a *Sicista* és az *Apodemus*. A fenti jellemző, folyamatos faunafejlődés alapján a 11–10. réteg a Wurm-3 glaciális csúcsára, a 9–6. réteg a „poszt-glaciálisra”, míg az 5–1. réteg a holocénra volt datálható. A részletesebb rétegtani felosztást, a holocén minták biosztratigráfiai célú kijelölését KRETZOI és VÉRTES (1965), majd KRETZOI (1969) tette meg. Ennek során az 5. réteg faunája a pleisztocén–holocén határral azonosítható, az 5–4. réteg a bajóti, a 3–2. réteg a korosi, az 1-es réteg pedig a bukki szakasz alapfaunájává vált. E gerinces biosztratigráfiai beosztást már korábban revideáltuk, általánosítottuk és területileg kiterjesztettük (KORDOS 1975, 1977, 1978). Mindaddig azonban nem jelent meg a nemzetközi jelentőségű biosztratotípusok faunalistája. Rövid közleményünkben ezt a hiányt kívánjuk pótolni (1. táblázat).

## IRODALOM — REFERENCES

- HILLEBRAND J. 1913. A diluviális ősember nyoma a bajóti Oregkő nagy barlangjában — Barlangkut. 1. 126–128.  
HILLEBRAND J. 1915. A bajóti Jankovich-barlang 1914 és 1915. években végzett kutatások eredményei — Barlangkut. 3. 129–141.



- KADIĆ O 1915 az 1914-ben végzett barlangkutatásam eredményei — Barlangkut 3 150—152
- KORDOS L 1975 Az ÉK-magyarországi holocén gerinces faunák története, állatfoldrajzi és ökológiai vizsgálata — Dokt dissz kézirat 1—114
- KORDOS L 1977 Holocene Vertebrate studies in Hungarian caves — Proc 7th Int Speleol Congr Sheffield
- KORDOS L 1978 A magyarországi holocén képződmények gerinces biosztratigraphiajának vázlata — Földr Kozlem 25 (1—3) 144—160
- KOREK J — PATAY P 1958 A bukki kultúra elterjedése Magyarországon — Reg Fuz Ser II 2
- KORMOS T 1912 Az ősember első nyoma a Karszt hegységben — Földt Kozl 42 (1) 47—54
- KRETZOI M 1969 A magyarországi quarter és pliocén szárazföldi biosztratigraphiajának vázlata — Földr Ért 17 (3) 179—204
- KRETZOI M — VÉRTES L 1965 The rôle of Vertebrate faunae and Palaeolithic industries of Hungary in Quaternary stratigraphy and Chronology — Acta Geol Hung (9) 125—143
- VÉRTES L 1965 Az őskőkor és az átmeneti kőkor emlékei Magyarországon — Akad Kiadó, Budapest
- VÉRTES L — KRETZOI M — HERMANN M 1957 Neuere Forschungen in der Jankovich Hohle — Folia Archaeol (9) 3—23

MAJOR FINDS SCATTERED FOSSILS IN THE  
PALAEOVERTEBRATE COLLECTION  
OF THE HUNGARIAN GEOLOGICAL INSTITUTE  
(Communication No 9)

by

E BÁCSKAY—L KORDOS

Hungarian Geological Institute Budapest, Népstadion út 14  
H-1143

UDC 594 [061 6 55(439 MÁFI)]

Key words collection (MÁFI), Vertebrates

*Fashioned cave-bear bones from the Bukovac Cave, Yugoslavia*

In 1911 T. KORMOS, while exploring the gallery of a side-niche of the cave, found traces of a fire-place and cracked cave-bear bones in the wet brown cave-deposited clay. Some of them were published (KORMOS 1912, VÉRTES 1965). The finds kept in MÁFI's Collection are partly unfashioned, partly cracked or fashioned bear bones. Of these latter it is a perforated radius that is considered to be important (Fig 4), for this one is not mentioned in KORMOS, paper.

The site is an Upper Palaeolithic one, but its precise age and the culture it belongs to cannot be specified.

*Finds from Lallafured Rock-shelter an archeological material thought  
to be lost forever*

During his excavations of 1914 in the niche, O. KADIĆ found, in the topmost Holocene black humus layer of the niche, an archeological material which later students would believe to have been lost. The fact is, however, that the finds in question are available in MÁFI's Collection.

*Unpublished bone- and stone implements from the Jankovich Cave  
and a revision of the cave's Holocene vertebrate biostratotype beds*

The cave's alluvium has yielded a nicely fashioned, perforated bone awl (or needle) as well as a bulky, grey, roughly-fashioned glassy, quartz porphyry flake (originating from the Bükk Mts) which, as an indication of connections between Transdanubia and the North Hungarian Highland Range, may be important for the Palaeolithic history. In the Jankovich Cave opening at an altitude of 330 m on the Öreg-kő near Bajót, the Upper Pleistocene to Holocene period is represented by Beds 1 to 11 of Block II penetrated by excavations in 1956 (L. VÉRTES—M. KRETZOI—M. HERMANN 1957). Studied in detail by KRETZOI, the vertebrate finds from these beds constitute the first Hungarian biostratotype sequence of the Holocene, the most complete one up to the present. In his paper (in VÉRTES *et al.* 1957), KRETZOI did not give any detailed documentation, any faunal description, his information being restricted to frequency diagrams and concise faunistic, stratigraphic and palaeoecologic evaluations. What the writer could revise in MÁFI's Palaeovertebrate Collection was a badly dwindled remainder of the fossil bones once recovered from Block II of the Jankovich Cave, yet he did attempt to reconstruct the original faunistic pattern (Table 1). In doing so, he could identify the fauna of Bed 5 with the Pleistocene/Holocene boundary, while the fossils from Beds 5 to 4 have become the standard fauna of the Bajót Stage, those from Beds 3 to 2 that of the Körös Stage and Bed 1 has been identified with the Bükk Stage. This vertebrate biostratigraphic classification had already been revised, generalized and territorially extended by the author (KORDOS 1975, 1976, 1978). The faunal lists of these biostratotypes of international significance, however had not been published yet.

## MAGYARORSZÁGI EOCÉN „MODIOLA-FÉLÉK” ÉS ULTRASTRUKTURÁLIS FELEPÍTÉSUK

KECSKEMÉTIKÉ KORMENDY ANNA

M Áll Földtaní Intézet Budapest, Népstadion út 14  
H-1143

ETO 594 1 551 781 4 56(439)

T á r g y s z a v a k Pelecypoda (Mytilidae), vázfelépítés, eocén, Magyarország

A szerző a Mytilidae családba tartozó 3 genus 4 fájának elektronmikroszkópi vizsgálata után a genusokra és a fajokra jellemző hejfelépítést tudott megkülönböztetni

A *Musculus* külső és belső héjfelszínén levő lemezes gyongyházzréteg közé hasabos és keresztezett lemezes stuktúrájú réteg iktatódik, mely növekedő tendenciát mutat a búbtól az alsó perem felé. A lemezes gyongyházzréteg és a kozbulsó réteg aránya kb. azonos. A genuson belül a két faj közötti különbség a külső és belső lemezes gyongyházzréteg közé beiktatódikó réteg jellegében jelentkezik. A *Musculus seminudus* fajnál csak hasabos, a *Musculus fornensis* fajnál hasabos és keresztezett lemezes jellegű a kozbulsó réteg.

A *Brachyodontes* héjának legnagyobb részét lemezes gyongyházzréteg alkotja. Kozbulsó hasabos réteg csak a búbhoz közelebb eső oldalon található elenyésző vastagságban. A bordák magasztását viszont nagy vastagságú hasabos osszlet alkotja.

A *Modiolus* genus héjának túlnyomó többségét hasabos, ill. keresztezett lemezes stuktúra jellemzi és ezt csak kisebb vastagságban vonja be lemezes gyongyházzréteg a külső és belső felszín felé.

A Mollusca-héjakon — elsősorban kagylóhéjakon — évek óta végzett elektronmikroszkópi héjszerkezeti vizsgálatok során előtérbe került az egymással rokon rendszertani egységek részletesebb összehasonlító vizsgálata. Ezúttal a „Modiola-félék” vizsgálatára került sor, melyek nagy egyedszámban, de aránylag kis taxon számban fordulnak elő Magyarország eocén rétegeiben.

A magyarországi eocénből ismert „Modiola-félék”-en végzett elektronmikroszkópos héjszerkezeti vizsgálatok célja elsősorban a taxonok héjstuktúrájának megismerése alapján, azok megkülönböztetésének elősegítése. A vizsgált fajok [*Brachyodontes corrugatus* (BRONGNIART), *Musculus seminudus* (DESHAYES), *Musculus fornensis* ZITTEL és a *Modiolus subcarinatus* LAM.] a nagyegyházi — mányi terület középső eocén osszletéből kerültek elő, de ezek a fajok a Dunántúli-középhegységhez kapcsolódó más eocén medencékben egyaránt megtalálhatók.

Az egyedek felszíni díszítettsége, a zárosperemek és a héjszerkezet ultrastrukturális jellemzői kerültek elektronmikroszkópi vizsgálat alá. A héjszer-

kezeti vizsgálatokat az egyedfejlődés irányát követve végeztük. Mind a négy fajnál sikerült a bubi rész és az alsó perem között sugárirányú metszetet készíteni. Így a növekedés során a héjszerkezetben jelentkező változásokat és különbségeket regisztrálni lehetett. Az elektronmikroszkópi vizsgálatokat Jeol SM-35 készüléken végeztem.

Classis **Lamellibranchiata**

Familia **Mytilidae**

Genus *Musculus* RODING, 1798

*Musculus fornensis* (ZITTEL), 1862

[— IV tábla

1862 *Modiola Fornensis* ZITTEL — p. 393 Taf. III, Fig. 6a—b

1974 *Modiolus (Modiolaria) fornensis* (ZITTEL) — STRAUSS p. 14

Nem ritka, de kevés példányszámban előforduló, apró, vékonyhéjú faj. Tengeri közeget jelző taxonok társaságában található. Ovális alakú teknőinek felszínét számos sugárirányú borda díszíti. A bordák vékonyak, számuk 50—60 közötti, felületük erősen domború. A bordák és a bordakozók szélessége közel azonos. A bordaközi árkokban a növekedési vonalak a bordákat összekötő éles lécekké alakulnak. A bordakozókban levő lécek a kagylóteknő középső felszínén a legerősebbek. Az elülső és a hátulsó perem felé elmosódottakká válnak. A bordák a teknő elülső és hátulsó részén kiszélesednek, ellapulnak és bifurkálnak. A teknő középső részén elvékonyodnak és sűrűbben helyezkednek el. A zárosperem közepén erőteljes kardínális fogak, az előre kinyúló héjrész belső peremén erős redők figyelhetők meg.

ZITTEL (1862, p. 393) az általa leírt fajt a *Modiola sulcata* LAMARCK fajhoz hasonlítja és az eltérést csak abban látja, hogy míg LAMARCK fáján a felületi bordás díszítés a teknő középső területén nem látható, a *Musculus fornensis* héjfelületét teljes egészében bordák díszítik. Sajnos a leírásban nem szerepelnek a bordákra és a bordakozókra vonatkozó további adatok. Nem ír a bordakozókban levő lécekről és a bordák számáról sem. A holotípus a bécsi Természettudományi Múzeum gyűjteményében található.\*

A holotípus 55 bordával rendelkezik és szabályos ovális alakú. A bordák és a bordakozók kb. egyenlő szélességűek. A bordák legombolyított felületűek. A bordakozókban a növekedési vonalnak megfelelő lécek láthatók. A bordák a búbtól előre nyúló héjrészen és a hátulsó szélén lelapulnak, kiszélesednek, bifurkálnak, ill. új borda iktatódik be. A teknő elülső egyharmadában a bordaeloszlás megsűrűsödik.

SZÓTS (1953, pp. 85—86, VIII. tábla 24—28) a Gánton talált *Musculus*-t azonosítja a *Modiola fornensis* ZITTEL fajjal. Hasonlítja a *Modiola subrostrata* (DESHAYES) fajhoz is, és ki is emeli, hogy a *Musculus fornensis*-nek — hasonlóan

\* A holotípustól küldött fotóért köszönetet mondok a bécsi Természettudományi Múzeum vezetésének.

ahhoz — a hátulsó és elülső pereme felé bordázott és középen síma felületű héja van, holott ZITTEL külön kiemelve megjegyzi, hogy az ő fájának teljes felületét bordák díszítik

A Mányról előkerült példányok sajnos nem épek, de azt kiegészítve, azonosíthatjuk a *M. fornensis* fajjal

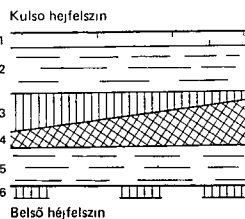
A héjszerkezetet vizsgálva a növekedési vonal menti metszeten — a kagylóteknő alsó szélén (I tábla 1A) — három héjstruktúrát különböztethetünk meg (IV tábla). A külső héjfelszín alatt közvetlenül egy tomott, szerkezetnélkülinek látszó vékony réteg található. Alatta a héjfelülettel párhuzamos kristálylapokból álló lemezes gyongyházzréteg következik. A belső héjfelszín felől egy — arra merőleges — hasábos struktúra látható.

Sikerült a búbtól a teknő alsó pereme felé egy sugármenti metszetet készíteni, melyen jól megfigyelhető volt a héjszerkezet változása a növekedés folyamán. A kagylóteknő alsó széle felé haladva a struktúrájának többféle alkotóelemét figyelhetjük meg. A külső héjfelszín

alatt egy vékony tomott struktúrájú réteg látható. Ez alatt, a héjfelszínnel párhuzamos lemezekből álló gyongyházzrétegbe beiktatódik egy, a felszínre merőleges kristálytestekből álló keskeny, hasábos és egy nagyobb vastagságú keresztezett lemezes struktúrájú réteg. A belső héjfelszín felé foltokban egy vékony hasábos réteg fedi a belső gyongyházzréteget (1. ábra).

Az egyedfejlődés folyamán a héj struktúráján bizonyos változásokat láthatunk. A búb részét teljes egészében a felszínnel párhuzamosan települő lemezekből álló gyongyházzréteg alkotja. Gyongyházzréteget a juvenilis példány és a kifejlett példány is egyaránt nagy vastagságban képez. A búbtól a perem felé haladva az összefüggő gyongyházzréteg kettéválk, hasábos és keresztezett lemezes réteg települ a felső és alsó réteggé vált gyongyházzstruktúrába. Ha csak a gyongyházzréteg változását vizsgáljuk a növekedés folyamán, láthatjuk, hogy az a búb közelében a szétváláskor a belső héjfelszín felé jóval vastagabb, mint a külső héjfelszín felőli részen. Ahogy a hasábos réteg vastagsága nő lefelé, úgy nő a külső gyongyházzréteg vastagsága és úgy vékonyodik el a belső héjfelszín felőli lemezes gyongyházzréteg, sőt el is tűnik.

A hasábos és keresztezett lemezes réteg viszonyában is változás figyelhető meg az egyedfejlődés folyamán. A búbnál a hasábos réteg igen vékony. Az ugyanakkor megjelenő keresztezett lemezes struktúrájú réteg hirtelen nagy vastagságúvá válik. A hasábos réteg vastagsága — az alsó perem felé haladva — fokozatosan nő és egyidejűleg csökken a keresztezett lemezes réteg vastagsága. Egyre inkább a hasábos réteg veszi át a szerepet, a keresztezett lemezes réteg teljesen elvékonyodik, sőt meg is szűnik. A teknő alsó pereménél már csak a külső lemezes gyongyházzréteg és a hasábos réteg van jelen.



1. ábra *Musculus fornensis* (ZITTEL) héjszerkezete

1 Tomott réteg a külső héjfelszínen, 2 felső lemezes gyongyházzréteg, 3 hasábos réteg, 4 keresztezett lemezes réteg, 5 belső lemezes gyongyházzréteg, 6 a belső felszínen lévő vékony hasábos réteg

Fig. 1 Shell structure of *Musculus fornensis* (ZITTEL)

1 Compact layer on the outer shell surface, 2 upper lamellar nacreous layer, 3 prismatic layer, 4 crossed-lamellar layer, 5 inner lamellar nacreous layer, 6 thin prismatic layer on the inner surface

*Musculus seminudus* (DESHAYES), 1824

## V—VIII. tábla

- 1824 *Modiola semi-nuda* DESHAYES — pp. 264–265, Pl. XXXIX, Fig. 20–22  
 1861–1871 *Modiola semi-nuda* DESHAYES — WOOD p. 70, Tab. XIII, Fig. 1a–b  
 1904–1906 *Modiolaria seminuda* (DESHAYES) — COSSMANN–PISSARRO Pl. XXVIII Fig. 117–1  
 1953 *Musculus fornensis* (ZITTEL) — SZÖTS p. 85 VIII. tábla, 24–28. ábra.<sup>1</sup>  
 1974 *Modiolus (Modiolaria) sulcatus subrostratus* (DESH.) — STRAUZ p. 14. 6. ábra

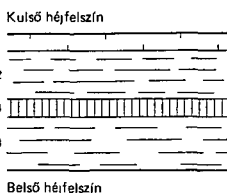
Kevés példányszámban előforduló faj. Tengervízi közegben élő taxonokkal együtt található. A vékonyhéjú teknő felületén a díszítés három részből áll. A teknő elülső és hátulsó részén sugárirányú bordák láthatók. A középső területen a felület síma, csak a növekedési vonalak figyelhetők meg. A bordák laposak, síma felületűek. A bordakozók vonalszerű, igen keskeny árkok, melyekben a növekedési vonalak nyomai csak gyengén láthatók. A bordázott és síma felületű részt csak egy utolsó bordakozónek megfelelő, vonalszerű árok választja el. A bordák száma a teknő elülső részén 6–8, a hátulsó részén 23–25.

A zárosperemet ugyancsak részletekben tudtuk vizsgálni, a héjak toredekéntes volta miatt, mégis sikerült egy teljes darabot mozaikból összerakni.

A bal teknő kardinális fogai, az előrenyúló héj felső felületén levő 3–4 igen gyenge redő, a hátsó perem 2. éle és fogazottsága jól látható. A jobb teknő megfelelő kardinális fogai és a hátsó perem jellegzetessége is jól megfigyelhető, míg az előrenyúló héj csak toredékben maradt meg, a majdnem síma belső felületével. A bal teknőn jól látszanak az izomlenyomatok.

Az elektronmikroszkópi héjszerkezeti vizsgálatoknál a síma felületű és bordázott felületű rész héjszerkezeti összetételét külön vizsgáltam (VI–VII. tábla). Ezek között azonban héjszerkezeti különbséget nem találtam. A héj külső felszíne alatt közvetlenül egy keskeny, tomott, szerkezetnélkülinek látszó réteg látható. Ez alatt a felszínnel párhuzamosan elhelyezkedő lemezekből álló gyongyháztér következik. A belső felszín felé haladva ezt a lemezes réteget egy erre merőlegesen álló kristálytestekből összetett, hasábos réteg váltja fel. A hasábos réteg alatt a héj belső felszínéig, ismét egy lemezes gyongyháztér van (2. ábra).

A búbtól a teknő alsó pereme felé készített sugárirányú metszeten vizsgáltam az egyedfejlődés folyamán történt héjszerkezeti változásokat (VIII. tábla). A búbnál a héj vastagságának zömét a lemezes gyongyháztér alkotja. A közbelső hasábos réteg a búbhoz közel igen vékony rétegben van jelen, a ház alsó pereme felé a vastagsága nő. A két réteggé szétvált gyongyházstruktúra vastagsága közel egyenlő, az alsó perem felé csökkenő tendenciát mutat, de nem tűnik el.



2. ábra *Musculus seminudus* (DESHAYES) héjszerkezete

1. Tomott réteg, 2. lemezes gyongyháztér, 3. hasábos réteg, 4. lemezes gyongyháztér

Fig. 2. Shell structure of *Musculus seminudus* (DESHAYES)

1. Compact layer, 2. lamellar nacreous layer, 3. prismatic layer, 4. lamellar nacreous layer

Genus *Brachyodontes* SWAINSON, 1840*Brachyodontes corrugatus* (BRONGNIART), 1823

IX–XI tábla

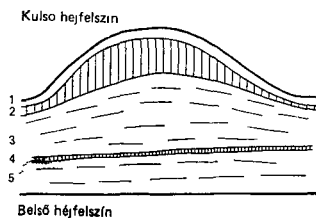
1823 *Mytilus corrugatus* BRONG — p 78, Pl V Fig 61972 *Brachyodontes corrugatus* (BRONG) — KECSKEMÉTI-KORMENDY p 258, XXVIII tábla, 3, 6 ábra

Ez a „Modiola-féle” található meg leggyakrabban a magyarországi eocénben. Sokszor tomegesen, lumasellaszerűen fordul elő, de mindenhol jelen van, ahol bizonyos fokú sőtartalom-csökkenést látunk. Legtöbbször a kőszéntelepesszerű szövet kíséretében jelentkezik nagy mennyiségben. A három, bordás felületű Modiola-féle közül ez a legvastagabb héjú. Ép példány ritkán található, igen könnyen törő héja miatt. Erőteljes bordái domborúak. A bordák és a bordaközi árkok kb. egyenlőek. A növekedési vonalak mentén csomózottság alakul ki. A bordák a perem felé bifurkálnak vagy új borda iktatódik be. A zárosperem központi erőteljes 3 fogból, az első kinyúló héj belső szélén levő lécszerű, majd lefelé ritkábban álló, fogszerű képződményekből áll. Hátrafelé a peremen apró fogszerű dudorok és egy hosszanti sima él látható. A héjszerkezeti vizsgálatot a teknő középső részéből nyert töredéken vizsgáltam.

A növekedési vonal menti metszeten azt láthatjuk, hogy a héj nagyobb tömegét a lemezes gyongyházréteg alkotja. A bordáknál vastagabban, a bordaközökben vékonyabban, hasábos és szemcsés réteg látható a külső héjfelszíning. A lemezes gyongyházréteget egy felső és egy alsó rétegre osztja a közbülső hasábos réteg. Ennek vastagsága az általunk vizsgált preparátumon elenyésző, csak a búb felőli oldalon mutatható ki. Igen vékony kifejlődésben a sugárirányú metszeten is látható (3. ábra).

A kagylóteknő hátsó pereméhez közeli töredéken a borda megvastagításának egy érdekes formája volt megfigyelhető. Az igen erősen kiugró bordamagasságot nagy vastagságú hasábos réteg és az abba benyúló lemezes réteg alkotja (XI. tábla 4).

A sugárirányú metszeten a lemezes gyongyházréteg dominál, mivel a torésfelület a héj bordaközi részéről való. Itt csak vékony rétegben látható a külső héjfelszín alatti hasábos réteg. A lemezes gyongyházrétegbe betelepült közbülső hasábos réteg alig mutatható ki. Mivel a sugárirányú metszet csupán a kagylóteknő egy részére vonatkozik, a búb és az alsó perem közötti alapvető változások nem figyelhetők meg.

3. ábra *Brachyodontes corrugatus* (BRONGNIART) héjszerkezete

1 A külső héjfelszín alatti szemcsés réteg, 2 külső héjfelszín alatti hasábos réteg, 3 felső lemezes gyongyházréteg, 4 közbülső hasábos réteg, 5 alsó lemezes gyongyházréteg

Fig 3 Shell structure of *Brachyodontes corrugatus* (BRONGNIART)

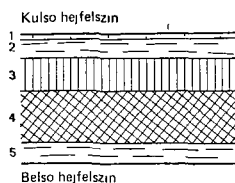
1 Granular layer under the outer shell surface, 2 prismatic layer under the outer shell surface, 3 upper lamellar nacreous layer, 4 intermediate, prismatic layer, 5 lower lamellar nacreous layer

Genus *Modiolus* LAMARCK, 1979*Modiolus subcarinatus* LAMARCK, 1802—1809

## XII—XV tábla

- 1802—1809 *Modiola subcarinata* LAMARCK — Tom 6 p 222, Tom 9 Pl XVII Fig 10  
 1819 *Modiola subcarinata* LAMARCK — Tom VI/1 P 116  
 1823 *Modiola subcarinata* LAMARCK — Pl XV, Fig 10a—b  
 1904—1906 *Modiola (Amygdalum) subcarinata* LAMARCK — COSSMANN—PISSARRO Pl XXVIII, Fig 115—2  
 1916 *Modiola subcarinata* LAMARCK — FAVRE Pl I, Fig 1a—b

A Csordakút 115 sz. fúrásból került elő több példányban ez a sima felületű *Modiola*-féle. SZŐTS említ Gánt környékén *modiolás* rétegeket POBOZSNY-ra (1928, p. 226) hivatkozik, aki a Bagoly-hegy É-i oldalán lemélyített kutatóárokban talált „*modiolás* mészkövet”. A POBOZSNY által közölt *Modiola* faj bordázott felületű, míg a Bagoly-hegyről újabban begyűjtött, rétegjelző mennyiségben található *Modiola*-féle sima felületű. Ezt a fajt alakja, nagysága, díszítettsége alapján a *Modiolus subcarinatus* LAMARCK fajjal lehetett azonosítani. A bagoly-hegyi példányok vizsgálata után a nagygyházi medencéből is előkerültek példányok, melyek sajnos nem épek. Ez ideig nem sikerült olyan példányt kipreparálnom, melyen a zárosperem jól látható lenne.



4. ábra *Modiolus subcarinatus* LAMARCK héjszerkezete

1 Tomott réteg a kulso hejfelszinen, 2 lemezes gyongyházrét, 3 hasábos réteg, 4 keresztetett lemezes réteg, 5 lemezes gyongyházrét

Fig 4 Shell structure of *Modiolus subcarinatus* LAMARCK

1 Compact layer on the outer shell surface, 2 lamellar, nacreous layer, 3 prismatic layer, 4 crossed lamellar layer, 5 lamellar nacreous layer

Héjszerkezeti vizsgálatot azonban a toredékes példányokban is lehetséges volt készíteni. A héjfelszín kulső, tomott struktúrájú rétege több helyen letorott és alatta jól látható a „csereptetőszerűen” egymáson elhelyezkedő lemezes struktúrát mutató gyongyházrét.

A héj növekedési vonal menti metszetén csak foltokban található vagy hiányzik a legkulső tomott réteg. Elég nagy vastagságban látható a héjfelszín alatti lemezes gyongyházrét. A héj középső tömegét egy, a felszínre merőlegesen települő kristályelemekből álló, hasábos jellegű struktúra alkotja. A belső héjfelszín felé nagy vastagságban keresztetett lemezes struktúrájú réteg következik. A belső héjfelszínen erősen toredezett, lemezes gyongyházrétegnek látszik, bár ez nem eléggé bizonyított (4. ábra).

A búb és a teknő alsó széle közötti sugárirányú metszetet ezen a fajon is vizsgáltam. A sugárirányú metszet jellege megközelítőleg azonos a növekedési vonal menti metszettel. A sugárirányú metszeten jól látható, hogy a középső és a keresztetett lemezes struktúrájú réteg tetemes vastagságú, míg a kulső és belső felszínen levő lemezes gyongyházrét vékonyabb, mint a többi eddig vizsgált *Modiola*-félén. Ez az arány a búbtól az alsó peremig azonos.

A 4. *Modiola*-féle ultrastruktúráját összehasonlítva a következők állapíthatók meg:

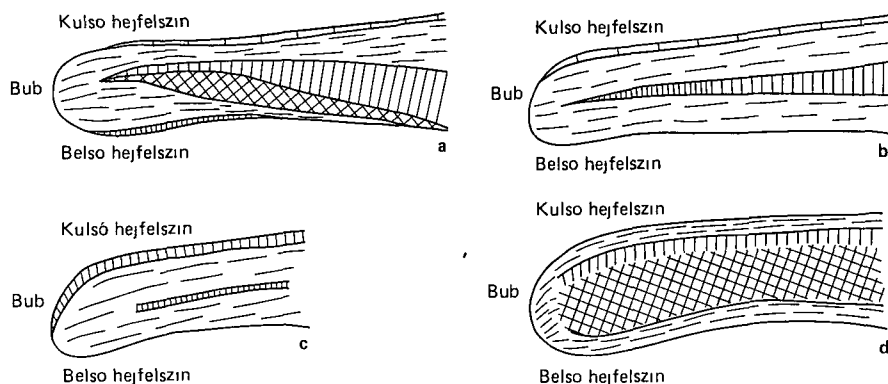
Minden egyik taxon héját nagy tömegében lemezes gyongyházrét alkotja. A lemezek jellegükben közel azonosak, vastagságuk, felületük, irányítottságuk



változó A bordák keresztmetszetében vizsgálva a lemezek ívesek, a borda-magasításnak megfelelően gorbultak

Mindegyik taxon héjfelszíne alatt egy vékony, tomott, szerkezetnélkülinek látszó réteg van Könnyen lekopik, mert egyes példányokon csak foltokban található a héjfelszínen Mindegyik fajnál megtalálható a lemezes gyongyházrétegbe beiktató hasábos réteg, mely a héjfelszínre merőleges kristályokból áll Ennek a kozbulsó hasábos rétegnek a vastagsága a búbtól az alsó peremig, az egyedfejlődés irányában változó Ezt a lemezes gyongyházréteg közé beiktató réteget néha nemcsak hasábos, hanem kereszttezett lemezes struktúrájú réteg is alkotja Ezek egymáshoz viszonyított aránya változó a novekedés során A búbhoz közeli belső lemezes gyongyházréteget foltokban, a belső héjfelszín felé is, egy vékony tomott, vagy hasábos réteg borítja Ez is — valószínűleg a kopástól függően — vagy megtalálható, vagy nem

A héjstruktúrában levő közös jelenségek mellett vannak fajra jellemző vonások is (5 ábra)



5 ábra A fajok hejszerkezetének az egyedfejlődés során bekövetkező változása

a) *Musculus fornensis* (ZITTEL), b) *Musculus seminudus* (DESHAYES), c) *Brachyodontes corrugatus* (BRONGNIART), d) *Modiolus subcarinatus* LAMARCK

Fig 5 Variation of the shell structure of the species during ontogeny

A *Musculus fornensis* fajnál a két lemezes gyongyházréteg közé hasábos és kereszttezett lemezes réteg települ Az egyedfejlődés folyamán a külső gyongyházréteg nő, a belső vékonyodik és eltűnik

A *Musculus seminudus* fajnál a két lemezes gyongyházréteg közé csak hasábos réteg települ Az egyedfejlődés során a külső és belső héjfelszín felőli lemezes gyongyházréteg közel azonos arányban, lassan növekszik

A *Brachyodontes corrugatus* és a *Modiolus subcarinatus* esetében nem beszélhetünk külön faji jellemzőiről, mert a két genusnak csak egy-egy fajt ismertettük

A magyarországi eocén rétegekben található 3 genus egy-egy képviselőjét vizsgálva a genusokra jellemző héjfelépítést is meg lehetett különböztetni

A *Musculus* külső és belső héjfelszínén levő lemezes gyongyházréteg közé hasábos és kereszttezett lemezes struktúrájú réteg iktatódik, mely növekvő tendenciát mutat a búbtól az alsó perem felé A lemezes gyongyházréteg és a kozbulsó réteg aránya kb azonos

A *Brachyodontes* héjának legnagyobb részét lemezes gyongyházzréteg alkotja. Kozbulsó hasábos réteg csak a búbhoz közelebb eső oldalon található elenyésző vastagságban. A bordák magassítását viszont nagy vastagságú hasábos osszlet alkotja.

A *Modiolus* genus héjának túlnyomó többségét hasábos, ill. keresztezett lemezes struktúra jellemzi, és ez csak kisebb vastagságban vonódik be a külső és belső felszín felé lemezes gyongyházzréteggel.

A Mollusca-k héjszerkeztúrájának részletes vizsgálata és a genera-, ill. fajra jellemző héjszerkeztú különbozóségek elektronmikroszkópi dokumentálása nagy segítséget nyújt a taxonok rendszertani besorolásánál, ill. a toredékes példányok biztosabb meghatározásában.

### IRODALOM — REFERENCES

- BIGNOT G 1974 Travaux du lab de micropal — 3 87—133
- BRONGNIART A 1823 Mémoire sui les terrains de sediment supérieurs Calcaireo-Trap-péens du Vicentin — Paris
- COSSMANN M — PISSARRO G 1904—1906 Iconographie complete des coquilles fossiles de l'Éocene des environs de Paris — 1 Pelecypodes Pl I—XLV
- DENIS A 1972 Essai sui la microstructure du test de Lamellibranches — Travaux du Labor de Paleont -1—89 Oisay
- DESHAYES G P 1824, 1837 Description des Coquilles Fossiles des environs de Paris — 1 1—392 Atlas I
- DESHAYES G P 1860—1866 Description des Animaux sans Vertebres découvertes dans le Bassin de Paris — 2
- FAVRE J 1914—1918 Catalogus illustré de la collection LAMARCK — Mus Hist Nat Genève 117
- KECSKEMÉTINÉ KORMENDY A 1972 A Dorogi-medence eocén molluszká faunája — Foldt Int Évk 55 (2) 147—285
- KECSKEMÉTINÉ KORMENDY A 1980 Az Északkeleti-Bakony eocén medence faciesének puhatestú faunája — Foldt Int Évk 63 (3)
- KECSKEMÉTINÉ KORMENDY A 1981 Scanning elektronmikroszkópi héjszerkeztú vizsgálatok eocén Lamellibranchiatakon — Foldt Int Évi Jel 1979-rol 357—385
- KOBAYASHI I 1969 Internal microstructure of the shell of Bivalve, Mollusca — Am Zool 9 (3) 663—672
- LAMARCK J B 1802—1809 Mémoires sur les fossiles des environs de Paris — Ann du Muséum Vol I—XIV
- LAMARCK J B 1818—1822 Histoire naturelle des animaux sans Vertebres — Tom V VI/1, VI/2, VII
- LAMARCK J B 1823 Recueil de planches des coquilles fossiles des environs de Paris — Pl 1—XXVIII Paris
- LAMARCK J B 1835—1845 Histoire naturelle des animaux sans Vertebres — Tom VI—XI
- OBERLING J 1964 Observations on some structural features of the pelecypod shell — Mitt Naturforsch Ges N F 20 1—63 Bern
- POBOZSNY I 1928 A Vertes hegység bauxit telepei — Ált Foldt Szemle 1 (5) 1—38
- STRAUSZ L 1974 Neszmélyi eocén puhatestűek — Geol Hung Ser Pal 38
- SZÓTS E 1953 Magyarorszag eocén puhatestű I Gant környeki puhatestűek — Geol Hung Ser Pal 22
- WOOD S V 1861—1871 A monograph of the Eocene Bivalves of England — Vol 1 London
- ZITTEL K 1862 Die oberc Nummulitenformation in Ungarn — Sitzungsab Acad Wiss Mat Nat Cl XLVI Abt 1 353—359

# ‘MODIOLA’ SHELLS FROM THE HUNGARIAN EOCENE AND THEIR ULTRASTRUCTURE

by

A KECSKEMETI-KORMENDY

Hungarian Geological Institute Budapest, Népstadion út 14  
H-1143

UDC 594.1.551.781.4.56(439)

**Key words** Pelecypoda, skeletons, Eocene, Hungary

After examining 4 species of 3 genera of the Mytilidae family electron microscopically, the author was able to distinguish generically and specifically diagnostic shell structures

Between the lamellar nacreous layers on the outer and inner shell surfaces of *Musculus* there is a prismatic and crossed-lamellar layer tending to increase from the beak towards the lower margin. The proportion of the lamellar nacreous layer and the intermediate layer is by and large the same. The difference between the two species within the genus is manifested in the character of the layer between the outer and inner lamellar nacreous layers. In *Musculus seminudus* the intermediate layer is only prismatic, in *Musculus seminudus* the intermediate layer is only prismatic, in *Musculus fornensis* it is prismatic and crossed-lamellar in character.

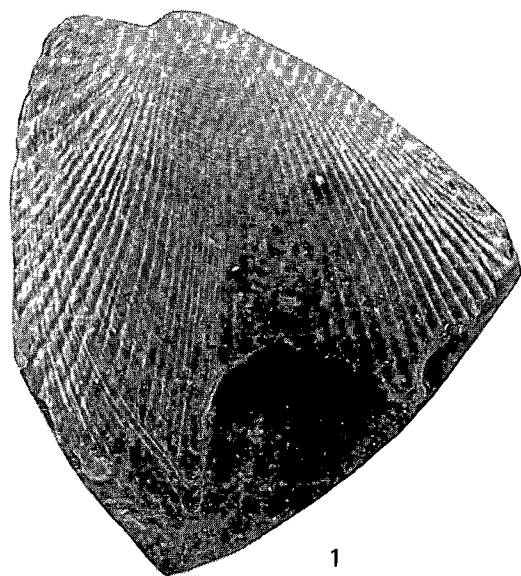
The larger part of the shell of *Brachyodontes* is constituted by a lamellar nacreous layer. An intermediate prismatic layer is present, though extremely thin, on the more proximal side of the beak. The striking relief of the ribs results, however, from the very thick prismatic complex.

The bulk of the shell of the genus *Modiolus* is characterized by a prismatic and crossed-lamellar structure and this is covered only in a low thickness by the lamellar nacreous layer towards the outer and inner surfaces.

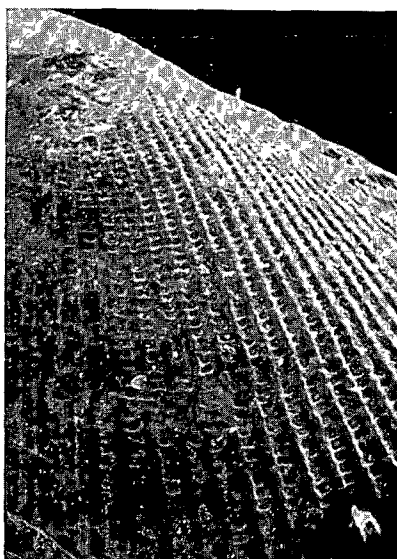
**I tábla — Plate I***Musculus fornensis* (ZITTEL)

- 1 A Nagycsúti medencében talált példány — Specimen from the Nagy  
csúti medence basin SEM 24×
- 2 A héjfelszín díszítettsége — Shell surface ornamentation SEM 72×
- 3 A héjfelszín díszítettsége — Shell surface ornamentation SEM 200×
- 4 A holotípus külső felületi képe — Outer surface of the holotype 20×
- 5 A holotípus belső felületi képe — Inner surface of the holotype 20×

Fotó TAKÁCS B -NÉ—LAKY I



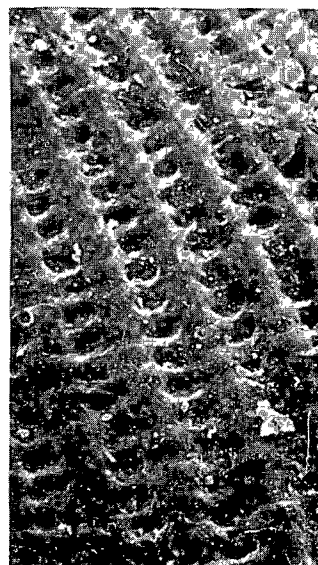
1



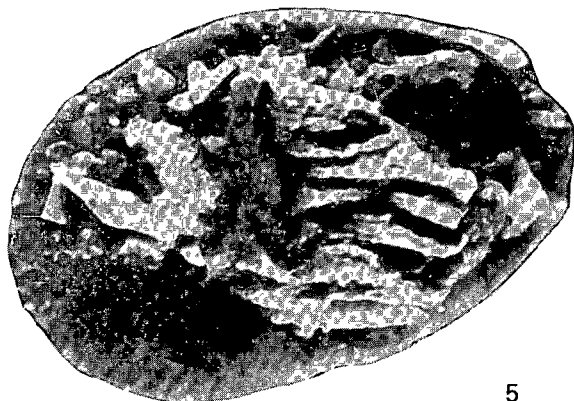
2



4



3



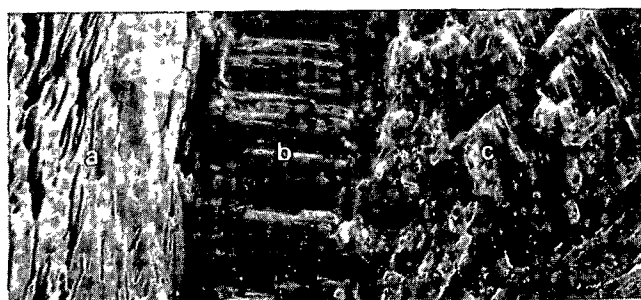
5

## II tábla — Plate II

*Musculus fornensis* (ZITTEL)

- 1 Zárosperem, bal teknő — Hinge, left valve SEM 48×
- 2 Sugárirányú metszet — Radial section SEM 48×
- 3 Sugárirányú metszet, *a*) lemezes gyongyházzréteg (külső felszín felé eső réteg), *b*) hasábos réteg, *c*) keresztezett lemezes réteg — Radial section, *a*) lamellar nacreous layer (layer proximal to the outer surface), *b*) prismatic layer, *c*) crossed-lamellar layer SEM 2000×
- 4 Sugárirányú metszet, keresztezett lemezes réteg — Radial section, crossed-lamellar layer SEM 4000×
- 5 Sugárirányú metszet, lemezes gyongyházzréteg — Radial section, lamellar nacreous layer SEM 4000×

Fotó TAKÁCS B -NÉ—LAKY I

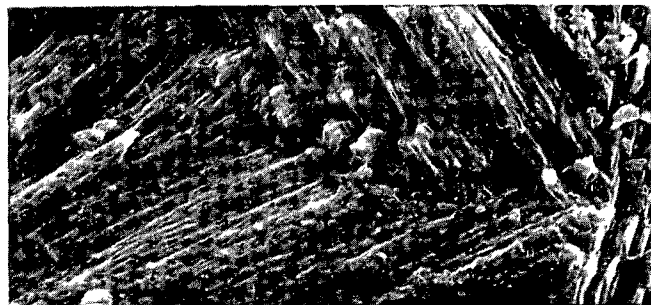


3

5



4



**III tábla — Plate III***Musculus fornensis* (ZITTEL)

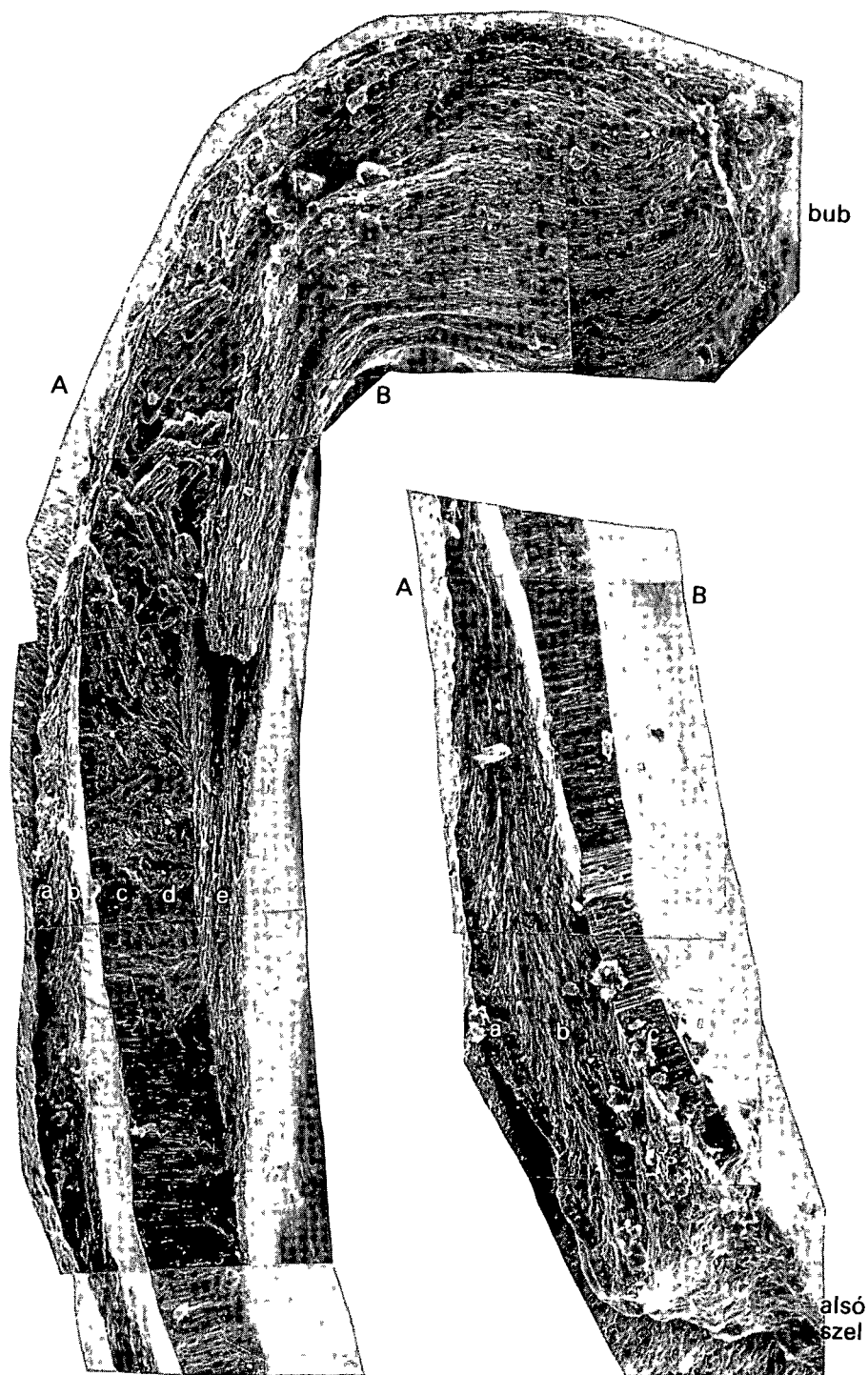
Sugárirányú metszet — Radial section SEM 170×

*A* Kulső felszín — Outer surface*B* Belső felszín — Inner surface

*a*) kulső tomott réteg, *b*) felső lemezes gyongyházzréteg, *c*) hasábos réteg,  
*d*) keresztezett lemezes réteg, *e*) belső lemezes gyongyházzréteg — *a*)  
compact outer layer, *b*) upper lamellar, nacreous layer, *c*) prismatic  
layer, *d*) crossed-lamellar layer, *e*) inner lamellar nacreous layer

Fotó TAKÁCS B -NÉ--LAKY I





## IV tábla — Plate IV

*Musculus fornensis* (ZITTEL)

Novekedési vonal menti metszet — Growth line section

- 1 A metszet totálképe — Total image of the section SEM 400×  
a) külső felszín, b) a felszín alatti tomott réteg, c) lemezes gyongyház-  
réteg, d) hasábos réteg az alsó felszínnél — a) outer surface, b) compact  
layer under the surface, c) lamellar nacreous layer, d) prismatic layer  
at the lower surface
- 2 A felszín alatti tomott réteg — Compact layer under the surface SEM 2000×
- 3 Lemezes gyongyházzréteg — Lamellar nacreous layer SEM 2000×
- 4 Hasábos réteg — Prismatic layer SEM 200×

Fotó TAKÁCS B.-NÉ—LAKY I



1



2



3



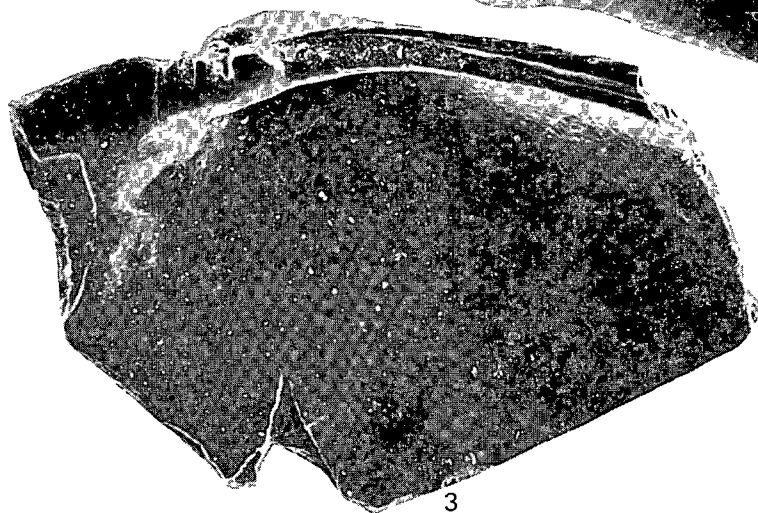
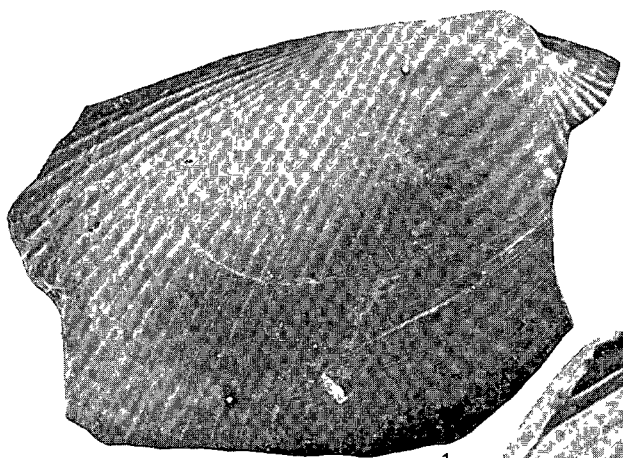
4

## V tábla — Plate V

*Musculus seminudus* (DESHAYES)

- 1 Totálkép — Total image SEM 30×
- 2 Zárosperem — Hinge  
bal teknő, hátsó perem — left valve, posterior margin SEM 32×
- 3 Zárosperem — Hinge  
jobb teknő — right valve SEM 32×
- 4 Zárosperem — Hinge  
bal teknő — left valve SEM 40×

Fotó TAKÁCS B -NÉ—LAKY I



## VI tábla — Plate VI

*Musculus seminulus* (DESHAYES)

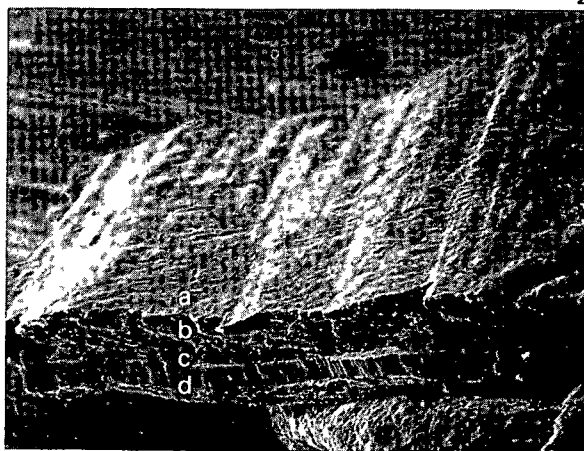
- 1 Toredék a síma felületű és a hátsó bordázott felületű részből — Fragment from the smooth-surface part and the posterior, costulate part SEM 40×
- 2 A síma felületű rész héjmetszete — Shell section from the smooth-surface part SEM 100×
- a) a külső héjfelszín alatti tomott réteg, b) felső lemezes gyongyházzréteg (a külső héjfelszín felől), c) hasábos réteg, d) alsó lemezes gyongyházzréteg (a belső héjfelszín felől) — a) compact layer under the outer shell surface, b) upper lamellar nacreous layer (viewed from the outer shell surface), c) prismatic layer, d) lower lamellar nacreous layer (viewed from the inner shell surface)
- 3 A síma felületű rész héjmetszete — Shell section from the smooth-surface part SEM 2000×
- a) külső felszín, b) tomott réteg, c) felső lemezes gyongyházzréteg — a) outer surface, b) compact layer, c) upper lamellar nacreous layer
- 4 A síma felületű rész héjmetszete (folytatás) — Shell section of the smooth-surface part (continuation) SEM 2000×
- d) hasábos réteg, e) alsó lemezes gyongyházzréteg — d) prismatic layer, e) lower lamellar nacreous layer

Fotó TAKÁCS B-NÉ-LÁKY I

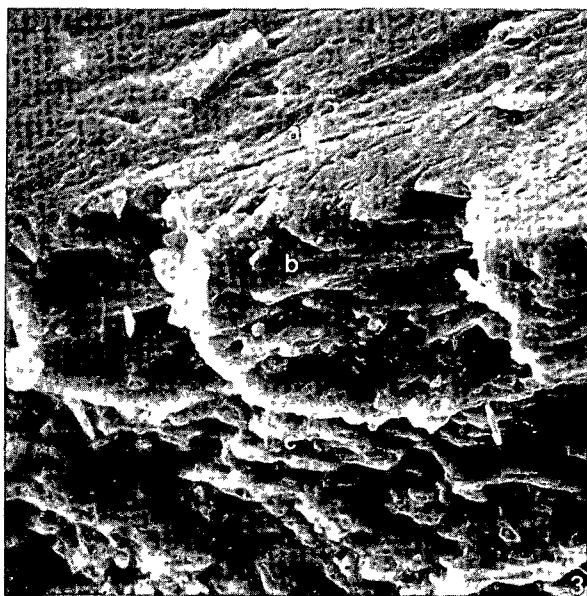


1

2



4



## VII tábla — Plate VII

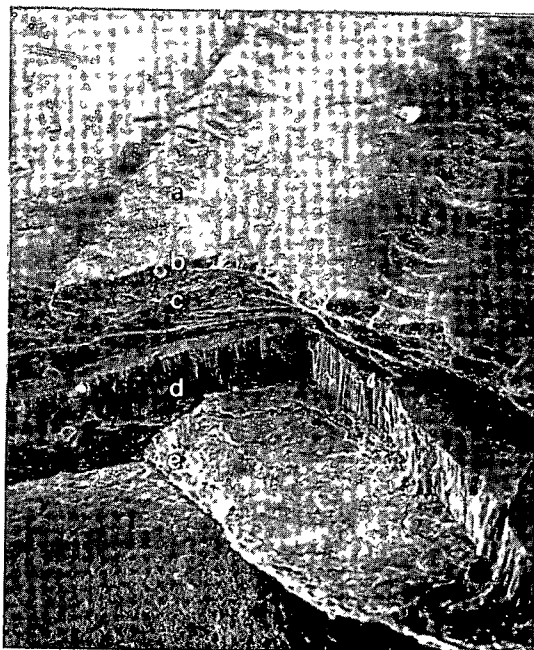
*Muscubus seminudus* (DESHAYES)

Bordázott területű rész novekedési vonal menti metszete — Growth line section of the costulate part

- 1 A héjmetszet totális képe — Total image of the shell section SEM 180×  
  - a) külső héjfelszín, b) tomott szerkezetű réteg, c) felső lemezes gyongyhájréteg, d) hasábos réteg, e) alsó lemezes gyongyhájréteg — a) outer shell surface, b) compact layer, c) upper lamellar nacreous, d) prismatic layer, e) lower lamellar nacreous layer
- 2 Héjmetszet nagyobb nagyításban — Shell section in greater magnification SEM 1500×  
  - a) külső héjfelszín, b) tomott szerkezetű réteg, c) felső lemezes gyongyhájréteg — a) outer shell surface, b) compact layer, c) upper lamellar nacreous layer
- 3 Héjmetszet nagyobb nagyításban — Shell section in greater magnification SEM 1000×  
  - d) hasábos réteg, e) alsó lemezes gyongyhájréteg — d) prismatic layer, e) lower lamellar nacreous layer
- 4 Héjmetszet nagyobb nagyításban — Shell section in greater magnification SEM 3000×  
  - d) hasábos réteg, e) alsó lemezes gyongyhájréteg — d) prismatic layer, e) lower lamellar nacreous layer

Fotó TAKÁCS B.-NÉ—LAKY I

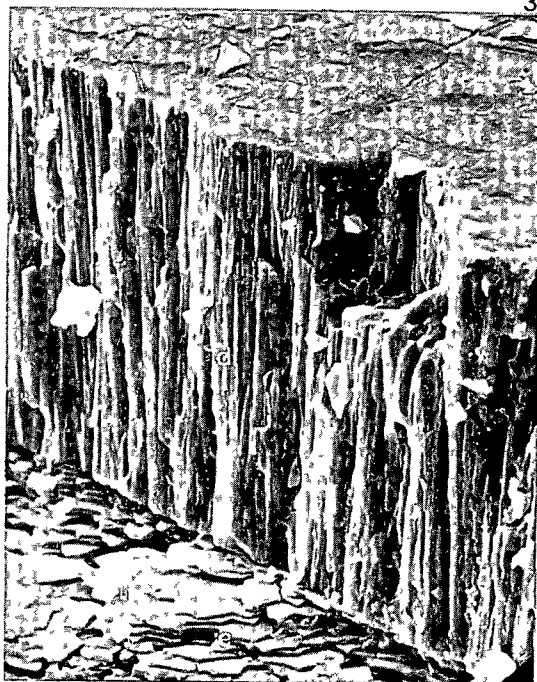




1



2



3



4

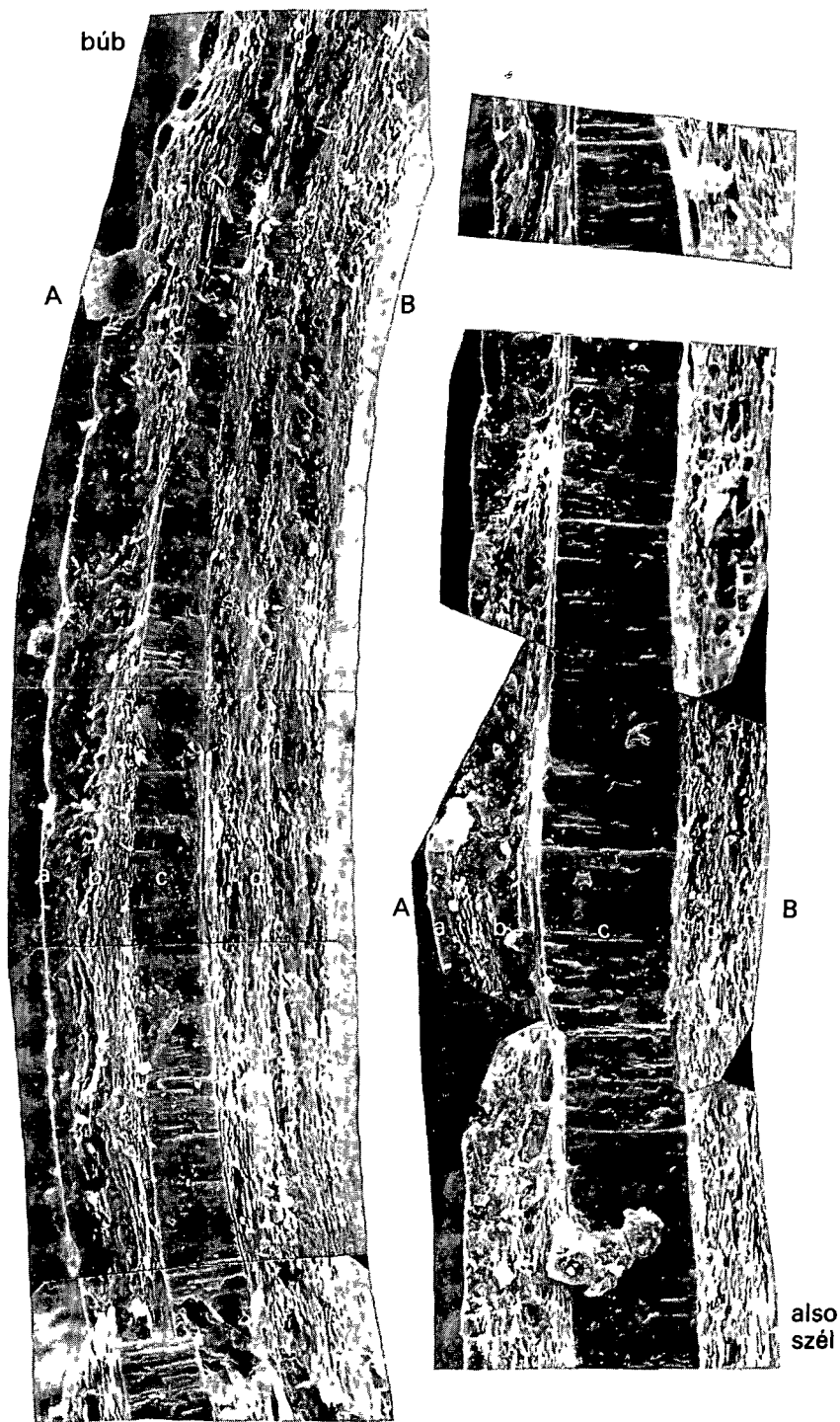
**VIII tábla — Plate VIII***Musculus seminudus* (DESHAYES)

Sugárirányú metszet — Radial section SEM 330×

*A* Külső felszín — Outer surface*B* Belső felszín — Inner surface

*a)* külső felszín alatti tomor szerkezetű réteg, *b)* felső lemezes gyongyházréteg, *c)* hasábos réteg, *d)* alsó lemezes gyongyházréteg — *a)* compact layer under the outer surface, *b)* upper lamellar nacreous layer, *c)* prismatic layer, *d)* lower lamellar nacreous layer

Fotó TAKÁCS B -NÉ—LAKY I

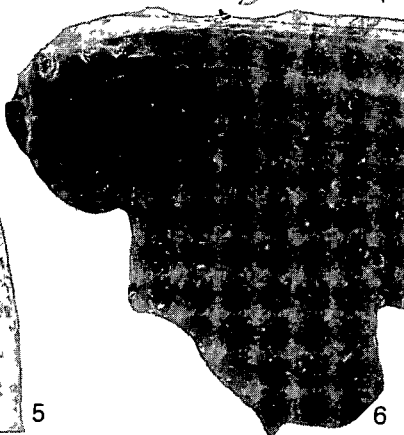
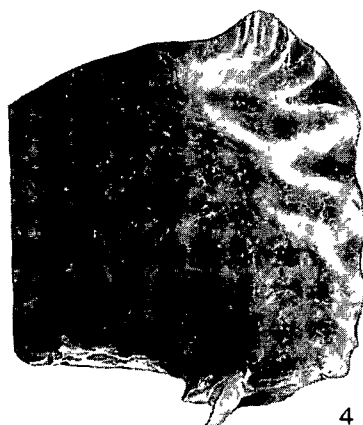
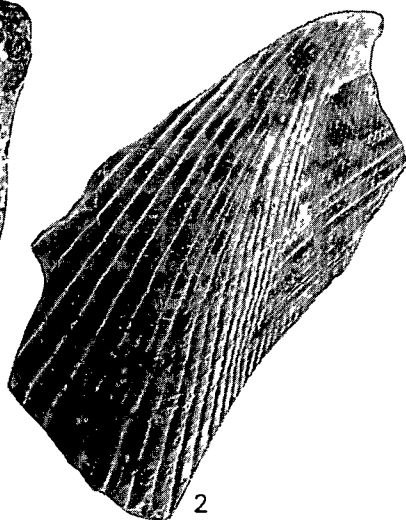


## IX tábla — Plate IX

*Brachyodontes corrugatus* (BRONGNIART)

- 1 Totál kép — Total image 3×
- 2 Toredék totálképe — Total image of a fragment SEM 10×
- 3 Zárosperem, bal teknő — Hinge, left valve SEM 20×
- 4 Zárosperem, bal teknő előrenyúló része — Hinge, protruding part of left valve SEM 15×
- 5 Zárosperem, jobb teknő — Hinge, right valve SEM 20×
- 6 Zárosperem, jobb teknő — Hinge, right valve SEM 22×

Fotó TAKÁCS B -NÉ—LAKY I

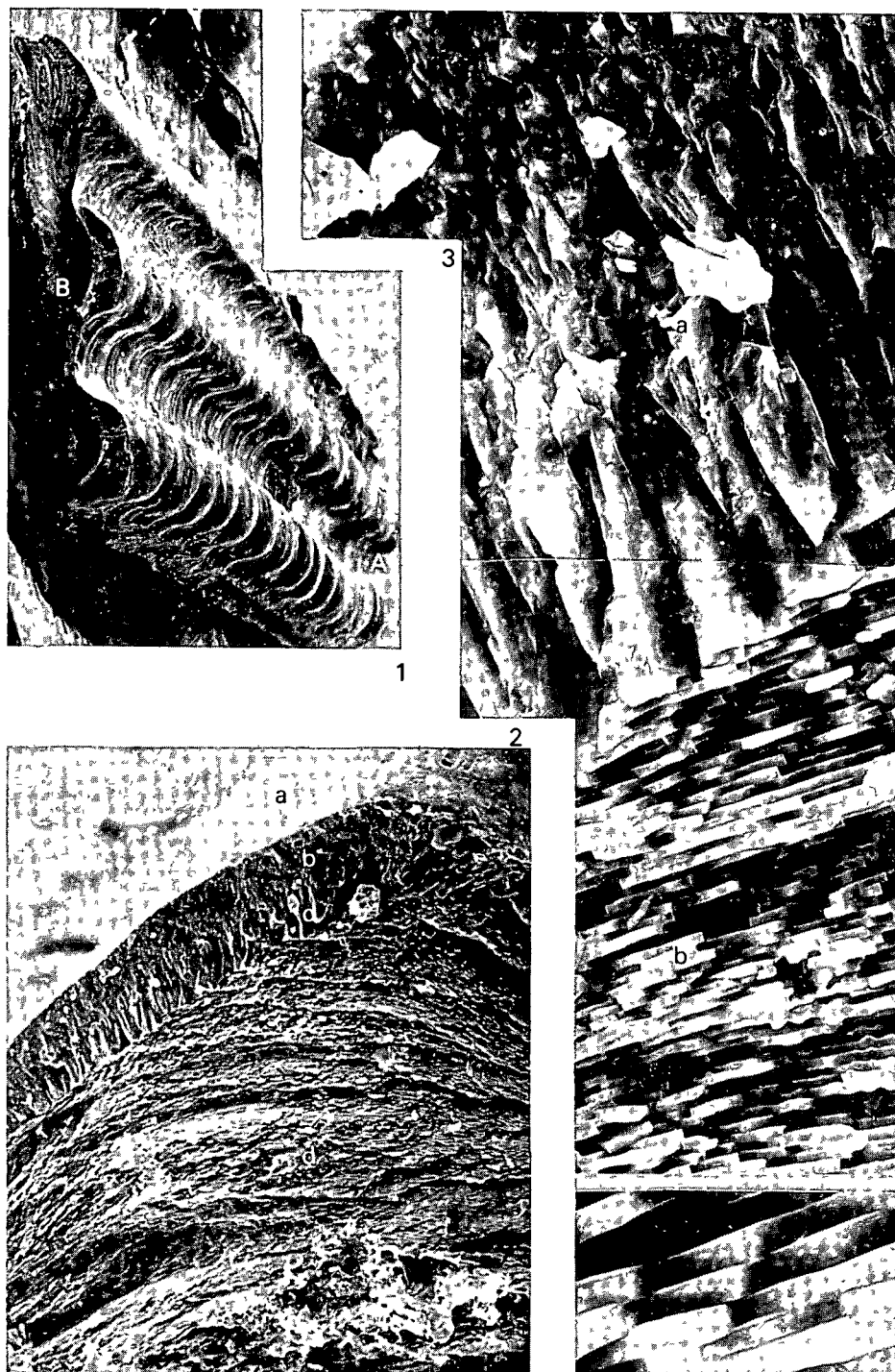


**X tábla — Plate X***Brachyodontes corrugatus* (BRONGNIART)

Novekedési vonal menti metszet — Growth line section

- 1 A toredék totálképe — Total image of a fragment SEM 40×  
A) A toredék búb felőli vége — Umbonal end of the fragment  
B) A toredék alsó szél felőli vége — End of the fragment, proximal to the lower edge
- 2 Egy borda keresztmetszete — Cross-section of a rib SEM 600×  
a) külső hétfelszín, b) külső hétfelszín alatti „szemcsés” réteg, c) hasábos réteg, d) lemezes gyongyházzréteg — a) outer shell surface, b) “granular” layer underlying the outer shell surface, c) prismatic layer, d) lamellar, nacreous layer
- 3 Novekedési vonal menti metszet — Growth line section SEM 2000×  
a) szemcsés és hasábos réteg, b) lemezes gyongyházzréteg — a) granular and prismatic layers, b) lamellar, nacreous layer
- 4 Lemezes gyongyházzréteg — Lamellar, nacreous layer SEM 6000×

Fotó TAKÁCS B -NÉ—LAKY I



## XI tábla — Plate XI

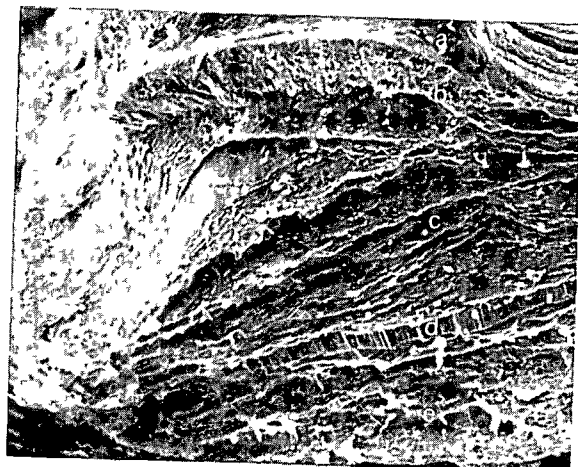
*Brachyodontes corrugatus* (BRONGNIART)

A toredék búb felőli oldalának növekedési vonal menti metszete — Growth line section of the umbonal side of the fragment

- 1 Egy borda keresztmetszete — Cross-section of a rib SEM 200×  
*a)* külső felszín, *b)* külső felszín alatti szemcsés és hasábos réteg, *c)* felső lemezes gyongyházzréteg, *d)* kozbulsó hasábos réteg, *e)* alsó lemezes gyongyházzréteg — *a)* outer surface, *b)* granular and prismatic layers under the outer surface, *c)* upper, lamellar, nacreous layer, *d)* intermediate, prismatic layer, *e)* lower, lamellar, nacreous layer
- 2 Egy borda keresztmetszete — Cross section of a rib SEM 1000×  
*c)* felső lemezes gyongyházzréteg, *d)* kozbulsó hasábos réteg — *c)* upper, lamellar, nacreous layer, *d)* intermediate, prismatic layer
- 3 Felső lemezes gyongyházzréteg — Upper, lamellar, nacreous layer SEM 2000×
- 4 Bordamagasítás a kagyló hátsó preméhez közel — Salient rib close to the posterior shell margin SEM 300×
- 5 Sugárirányú metszet — Radial section SEM 55×  
*A* Külső felszín — Outer surface  
*B* Belső felszín — Inner surface  
*C* Alsó szél — Lower margin  
*D* Búb felőli rész — Part more proximal to the beak

Fotó TAKÁCS B -NÉ—LÁKY I





2

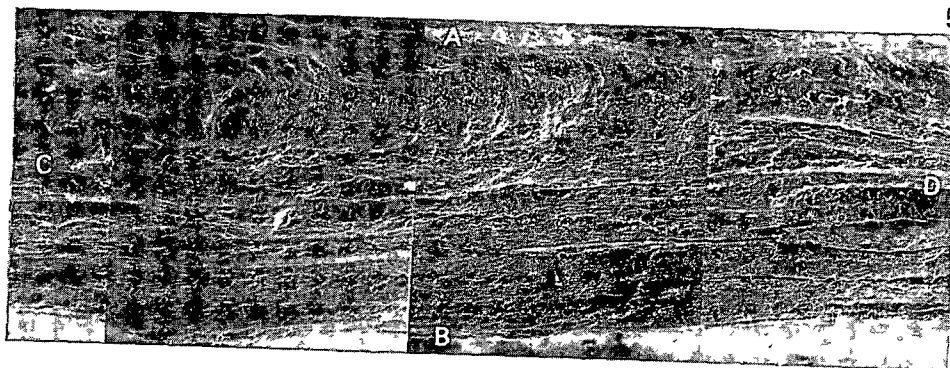


3



4

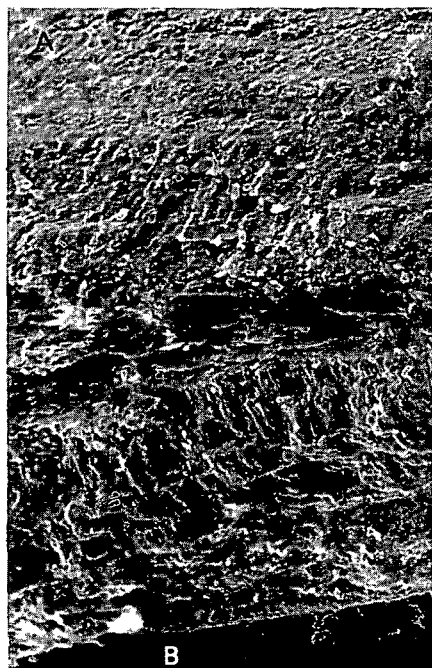
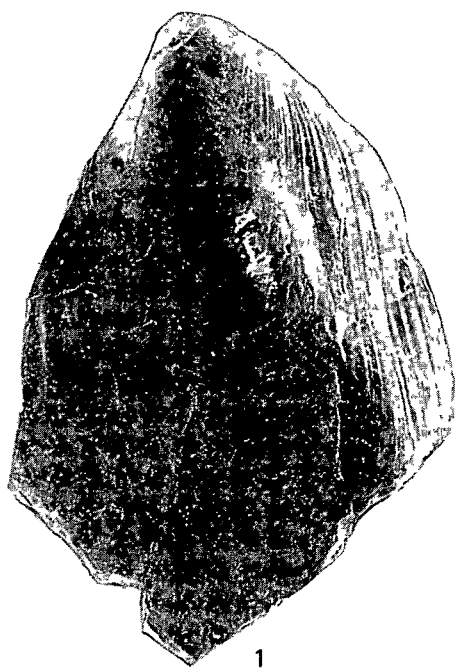
5



**XII tábla — Plate XII***Modiolus subcarinatus* LAMARCK

- 1 Totálkép — Total image SEM 12×
- 2 A Kulső felszín — Outer surface SEM 1000×
- B A kulső felszín alatti lemezes gyongyházréteg — Lamellar, nacreous layer under the outer surface SEM 1000×
- 3 Novekedési vonal menti metszet — Growth line section SEM 200×
- A Kulső felszín — Outer surface
- B Belső felszín — Inner surface
- 4 Novekedési vonal menti metszet — Growth line section SEM 1000×
- A kulső felszín alatti lemezes gyongyházréteg — Lamellar, nacreous layer under the outer surface

Fotó TAKÁCS B -né—LAKY I

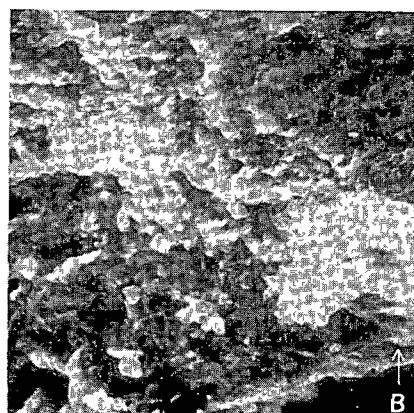
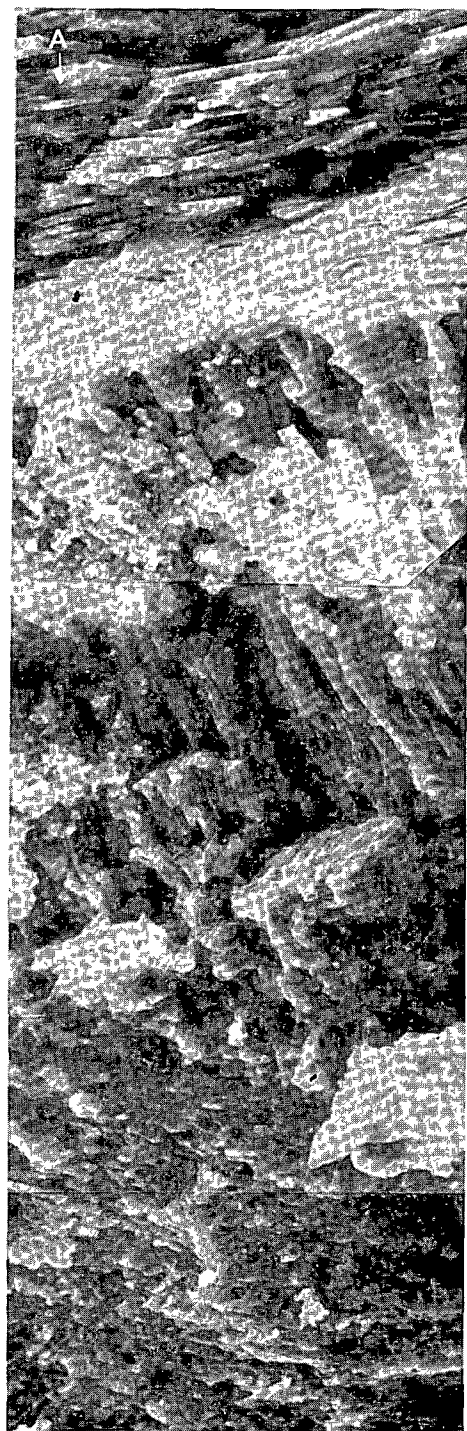


**XIII tábla — Plate XIII***Modiolus subcarinatus* LAMARCK

Novekedési vonal menti metszet — Growth line section

- 1 A Kulső felszín felőli réteg — Layer proximal to the outer surface SEM 1500×
- 2 B A belső felszín felőli réteg — Layer proximal to the inner surface SEM 1500×
- 3 A kulső felszín felőli lemezes gyongyházzréteg — Lamellar, nacreous layer proximal to the outer surface SEM 4000×
- 4 Középső hasábos réteg — Middle prismatic layer SEM 3000×

Fotó TAKÁCS B -NÉ—LAKY I

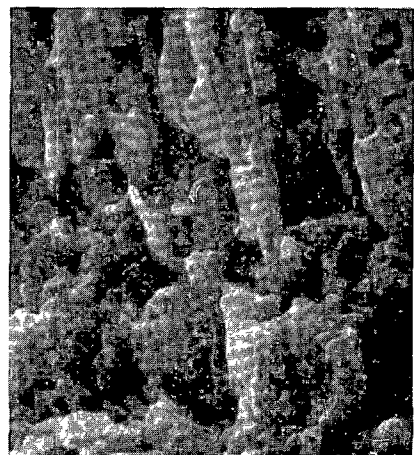


2

3



4



## XIV tábla — Plate XIV

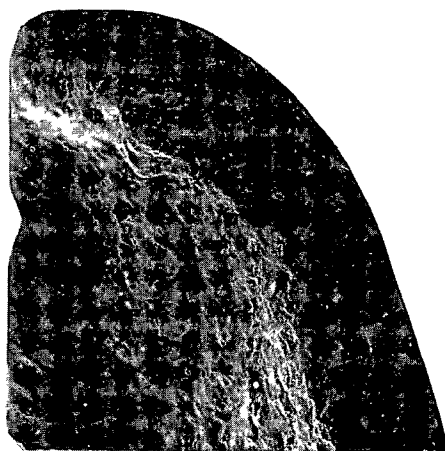
*Modiolus subcarinatus* LAMARCK  
Sugárirányú metszet — Radial section

- 1 A sugárirányú metszet totális képe — Total image of a radial section SEM 20×
- 2 a) a külső felszín felőli lemezes gyongyházzréteg, b) hasábos jellegű réteg, c) keresztezett lemezes réteg — a) lamellar, nacreous layer proximal to the outer surface, b) layer of prismatic character, c) crossed-lamellar layer SEM 1000×
- 3 Keresztezett lemezes réteg belső felszín felőli része — Part of crossed-lamellar layer proximal to the inner surface SEM 1000×

Fotó TAKÁCS B -NÉ—LAKY I



2



1



3

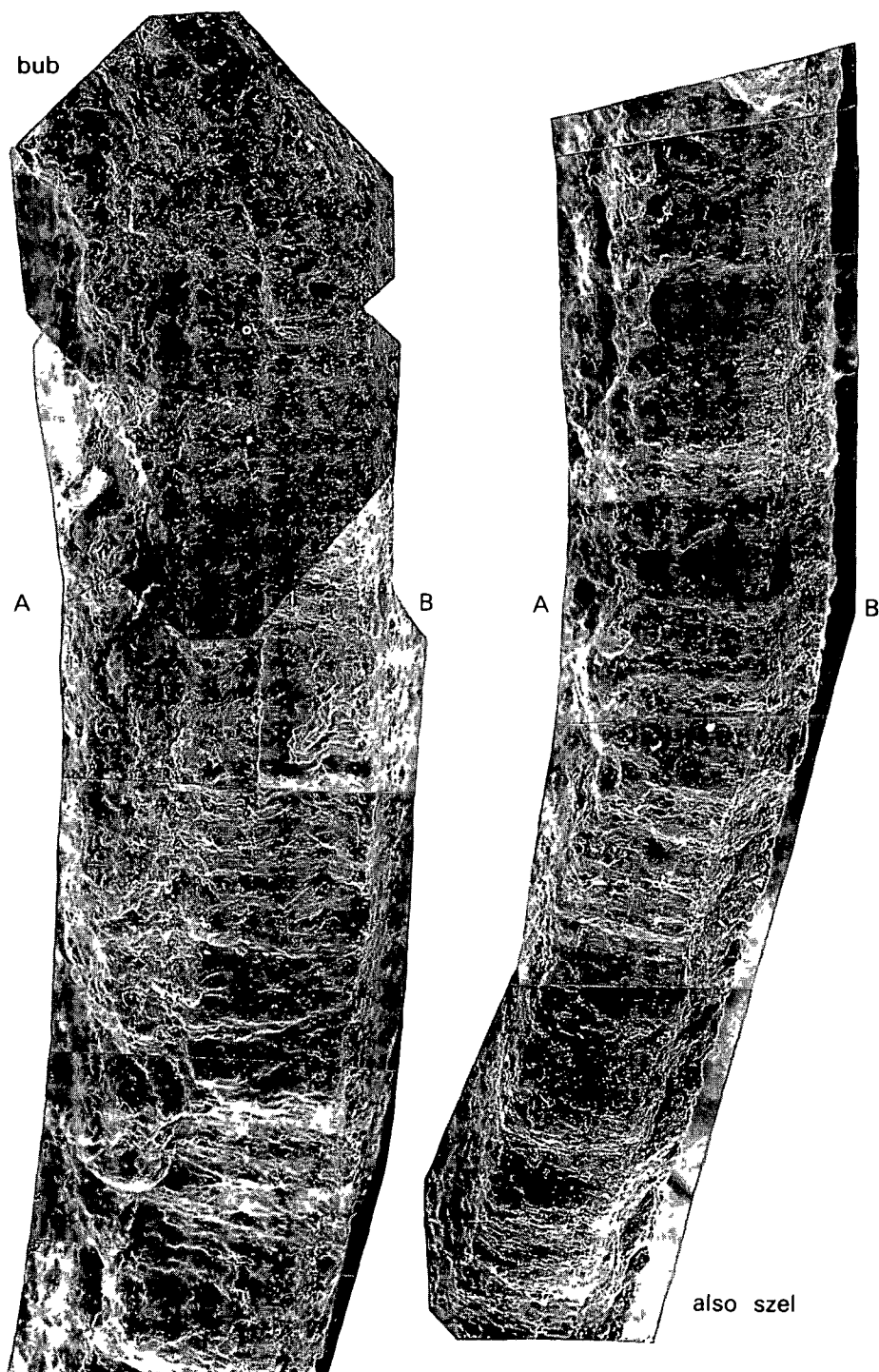
## XV tábla — Plate XV

*Modiolus subcarinatus* LAMARCK

Sugárirányú metszet — Radial section SEM 55×

*A* Belső felszín — Inner surface*B'* Külső felszín — Outer surface





# A MAGYARORSZÁGI TRIASZ KÉPZŐDMÉNYEK VITRINITRIFLEXIÓ (R<sub>0</sub>) ÉRTÉKEI ÉS FOLDTANI JELENTŐSÉGEK

LACZÓ ILONA

M Áll Földtani Intézet Budapest, Népszádion út 14  
H-1143

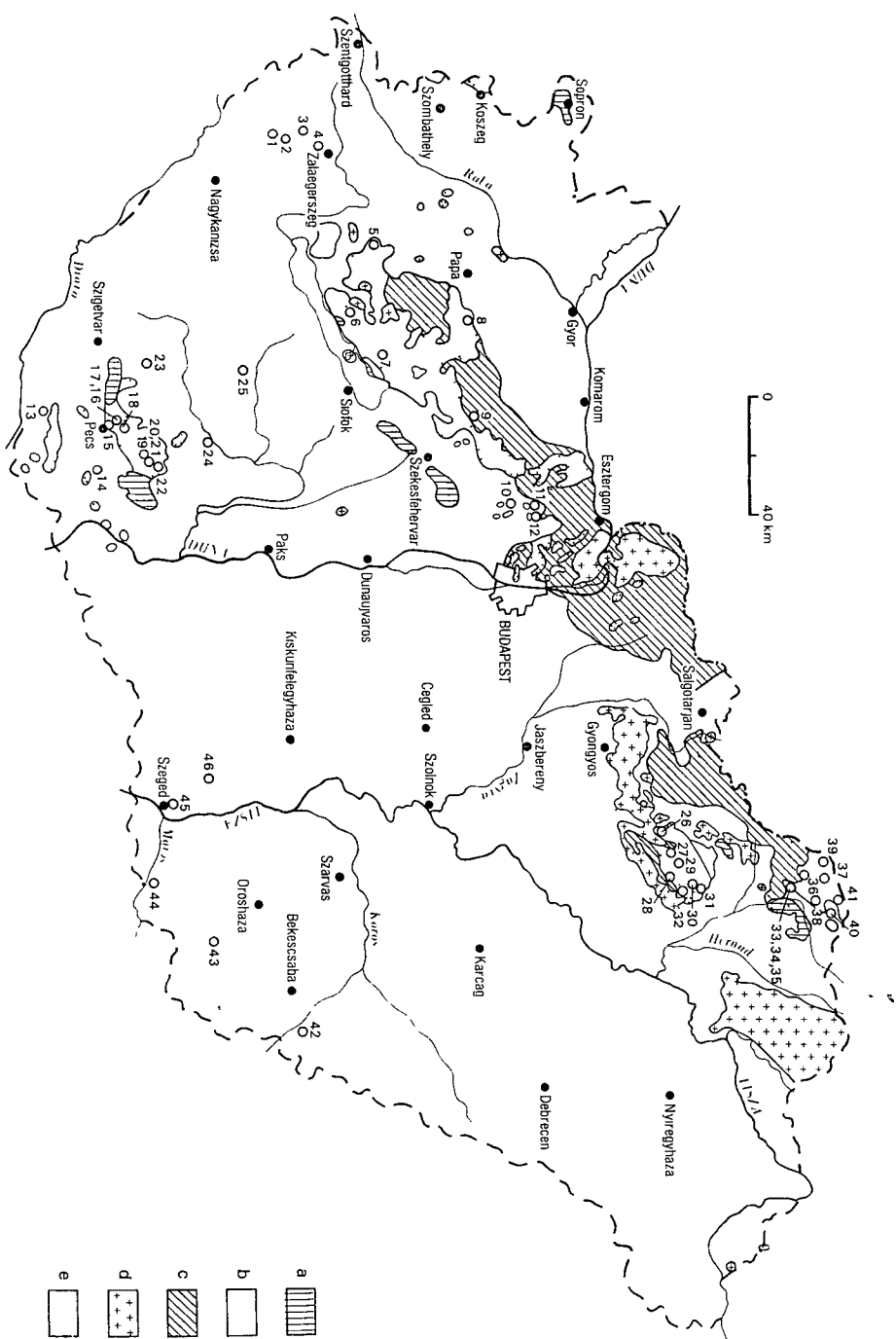
EÖT 551 761(439)

T r i a s z a v a k      vitrinit, reflexió, interpreáció, triasz, Magyar-  
ország

A M Áll Földtani Intézetben az elmúlt években részletes vitrinit-reflexió vizsgálatok folytak, melyek kiterjedtek az ország egész területére és közel összes képződményegységére. A jelen munkában csak a triasz és közel összes képződményekkel foglalkozunk. Összesítésünk el készítésével az volt a célunk, hogy megállapítsuk, milyen különbségek mutathatók ki az alsó-, középső- és felső-triasz összletek vitrinitreflexió értékeiben a különböző területegységek, illetve az eltérő tektonikai egységekbe sorolható triasz képződmények között, s ezek alapvető földtani jelentőségét korvonalazzuk. Munkánkban 46 lelőhelyről, összesen 122 közetmintán végzett vizsgálatok eredményét tekintjük át. Megállapítható volt, hogy az ország különböző területein a triasz képződmények R<sub>0</sub> értékei egymáshoz viszonyítva nagy eltérést mutatnak. Mind az alsó-, középső- és felső triaszban kiugróan magas R<sub>0</sub> értékek adtak a bukk-águtak – tudabánya területéről származó közetminták. Az R<sub>0</sub> értékek különbségei eredeti betemetődésből, valamint hőtörténeti különbségeket jeleznek a vizsgált hét területegységen.

A Magyar Állami Földtani Intézetben az elmúlt években részletes vitrinit-reflexió vizsgálatok folytak, melyek kiterjedtek az ország egész területére és közel összes képződményegységére. Először a Máza 15 sz. fúrás felső-triasz és -lász összletén végeztünk méréseket (Laczó I 1980). Az R<sub>0</sub> értékeket összekapcsoltuk azokkal a földtani tényezőkkel, amelyek a szerkesztés, a tektonika, azaz a vetők és nagyobb méretű feltölődások) felére, a viszonylag kis mintaszám mellett is megállapítható volt, hogy az ország egyes területein eltérő kiterjedésű triasz képződmények R<sub>0</sub> értékei egymáshoz viszonyítva nagy eltérést mutatnak. Jellemző különbségeket mutat a dunántúli-középhegységi és a Mecsék hegységi mezozoikummal összehasonlítva az észak-magyarországi triasz, amely az előzőekkel jelentősebb átalakulást szenvedett. Amíg a dunántúli-középhegységi képződmények teljes egészében a triasz netikus óvén van, addig a Mecsék hegységben már az anehizónába eső értékeket is mérünk, de az észak-magyarországi összlet már teljes egészében az anehizónába tartozik.

A diagenezis és anehizóna határait Fény M – Nagy E (1971) alapján értelmezzük. Illit-kristályosság fok vizsgálatát alapján Arkai P és-Viczián I (1975) azonos kovekzetésre jutott. Arkai P (1981) dolgoza-



tában HORVÁTH Z -nak a bukkai, az aggteleki karszt és a Rudabányai-hegység mezozoós alapszelvényeinek alsó- és középső-triász képződményeire vonatkozó  $R_0$  adatait közölte. A Duna—Tisza köze D-1 részének triász képződményeire PÓKA T (1981) munkájában találunk adatokat.

Jelenlegi célunk, hogy megállapítsuk, milyen különbségek mutathatók ki az alsó-, a középső- és a felső-triász összletek vitrintreflexió értékeiben a különböző területi egységek, illetve az eltérő tektonikai egységekbe sorolható képződmények között, s ezek alapvető földtani jelentését korvonalazzuk.

Munkánkban 46 lelőhelyről, összesen 122 db kőzetmintán végzett vizsgálat eredményét tekintjük át. A vizsgált minták egy része az OKGT, a MÉV, a Mecseki Szénbányák, valamint a MÁFI mintaanyaga. A mintavételi helyeket az 1 ábrán tüntettük fel. Az ábrán látható, hogy a minták területi elhelyezkedése lehetővé teszi bizonyos csoportosítást. Ezért hét területet különítettünk el (Zalai-medence, Dunántúli-középhegység, Mecsek, Villányi-hegység, Bükk, Aggtelek—Rudabányai-hegység, Dél-Alföld). A vizsgált minták területenkénti megoszlását az 1 táblázat mutatja be. A táblázatból látható, hogy az egyes triász időszaki egységek a vizsgált mintákkal nincsenek egyenletesen lefedve.

1 táblázat

A minták megoszlása területiségként (db)

| Földtani kor | Zalai-med | Dunántúli-khg | Mecsek | Villányi-hg | Bükk-hg | Aggtelek—Rudabányai-hg | D-Alföld | Összesen |
|--------------|-----------|---------------|--------|-------------|---------|------------------------|----------|----------|
| $T_3$        | 6         | 31            | 26     | —           | 9       | 10                     | 2        | 84       |
| $T_2$        | —         | —             | 2      | 1           | 2       | 6                      | 9        | 20       |
| $T_1$        | 1         | 7             | 2      | 3           | —       | 1                      | 4        | 18       |
| Összesen     | 7         | 38            | 30     | 4           | 11      | 17                     | 15       | 122      |

1 ábra A triász képződmények  $R_0$  vizsgálatának mintavételi térképe [BALOGH K — KÖROSSY L (1974) nyomán]

a) Kristályos alaphegységi képződmények, b) mezozoós képződmények, c) paleogen, uralkodóan oligocén képződmények, d) neogén vulkanitok, e) miocén, pannóniai és kvarter medence területek — 1. Ortaháza 1, 2. Zebecke 2, 3. Szilvagy 35, 4. Nagylengyel 407, 5. Sümeg 17, 6. Szentantalfa 1, 7. Veszprém 1, 8. Bakony-szűcs 1, 9. Balinka 4, 10. Alcsútdoboz 2, 11. Mátyás 191, 12. Zsámbék 14, 13. Diósvizsló 3, 14. Máriakémed 3, 15. Báránypető 4116, 16. Pecs 28, 17. Pecs 57, 18. Kantavári kőfejtő, 19. Mára 15, 20. Váralja 8, 21. Váralja 10, 22. Nagymányok 12, 23. Gálosfa 1, 24. Kurd 2, 25. Igal 26. Szarvaskő 7, Vaskapu kőfejtő, 27. Kőzoporom, 28. Vesszősvölgy, 29. Hosszú-völgy, 30. Kisgyőr 11, 31. Eger—Lillafüredi műút felett 32, Oldalvölgy 33. Rudabánya 520, 34. Rudabánya 658, 35. Rudabánya 661, 36. Szőlősdő 1, 37. Varbóc 2, 38. Telekes oldal, 39. Jósvalfő 1, 40. Tornaszentandrás 15/4, 41. Szőlősgát 3, 42. Doboz 1, 43. Tótkomlós 1, 44. Mako 2, 45. Szeged 1, 46. Forráskút 4.

Fig. 1 Sampling chart showing the origin of  $R_0$  obtained for the Triassic formations after K. BALOGH—L. KÖROSSY (1974)

a) Crystalline basement rocks, b) Mesozoic formations, c) Palaeogene, mainly Oligocene formations, d) Neogene volcanics, e) Miocene, Pannonian and Quaternary basin areas

A fúrások és a felszíni minták részletes  $R_0$  adatait a 2, 3 és a 4 táblázat tartalmazza, amelyeken megadtuk a minták jelenlegi felszínhez viszonyított mélységét és kőzettani összetételét, a kőzettel egykorú, valamint a feltehetően áthalmozott vitrintesoportok  $R_0$  átlagait. A táblázatok tartalmazzák HORVÁTH Z (in ÁRKAI P 1981) mérési eredményeit is. Néhány területegységen a triász képződmények egyes részeit ma még csupán egy-egy minta alapján jellemezhetjük. A teljesség kedvéért ezeket az adatokat is figyelembe vettük az összehasonlításnál.

Az egyes területegységek összehasonlításának megkönnyítésére kiszámoltuk a  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$  képződmények átlag  $R_0$  értékeit (5, 6, 7 táblázat).

Látható, hogy az alsó-triász-összetétel értékei 1,34%-tól 2,8%-ig változnak a különböző területeken (5 táblázat). Ha figyelembe vesszük az  $R_0$  értékek szórását, meglepő, hogy a Zalai-medence, a Dunántúli-középhegység, a Villányi-hg, valamint a Dél-Alföld  $T_1$  képződményeinek  $R_0$  értékei, függetlenül jelenlegi betemetődési mélységüktől, közel azonosak. Az adatok hasonlósága arra utal, hogy az alsó-triászt közvetlenül követő mezozoos betemetődéstörténet nagyjából azonos módon alakult az említett területeken. Feltehető, hogy az alsó-triász  $R_0$  értékek ezt követően a harmadidőszak folyamán már nem vagy csak kevésbé változtak.

2 táblázat

A fúrások és a felszíni minták részletes  $R_0$  adatai  
alsó-triász

| A mintavétel helye     | A jelenlegi<br>felszínhez viszonyított<br>mélysége (m) | A minta<br>kőzettani<br>összetétele | R <sub>0</sub> % (átlag)                        |                                  |   | Vizsg<br>minta<br>db |
|------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------|---|----------------------|
|                        |                                                        |                                     | A kőzettel<br>egykoru<br>vitrinit-<br>csoportok | Áthalmozott<br>vitrinitcsoportok |   |                      |
| Zalai-medence          |                                                        |                                     |                                                 |                                  |   |                      |
| Ortaháza 1             | 3806,0—3864,0                                          | agyagko                             | 1,36                                            | 2 27                             | — | 1                    |
| Dunántúl-középhegység  |                                                        |                                     |                                                 |                                  |   |                      |
| Alcsútdoboz 2          | 325,5—663,8                                            | marga, aleurit                      | 1,38                                            | 2,24                             | — | 7                    |
| Mecsek                 |                                                        |                                     |                                                 |                                  |   |                      |
| Gálosfa 1              | 1665,0—1835,0                                          | aleurit                             | 1,54                                            | —                                | — | 2                    |
| Villányi-hg            |                                                        |                                     |                                                 |                                  |   |                      |
| Máriakéménd 3          | 778,0—990,0                                            | agyagmarga,<br>homokkő              | 1,37                                            | 2,23                             | — | 3                    |
| Aggtelek—Rudabányai-hg |                                                        |                                     |                                                 |                                  |   |                      |
| Josvafő 1.             | 121,2—121,4                                            | szürke pala                         | 2,80                                            | —                                | — | 1                    |
| Dél-Alföld             |                                                        |                                     |                                                 |                                  |   |                      |
| Makó 2                 | 4873,0—4929,0                                          | márga                               | —                                               | 2,72                             | — | 2                    |
| Szeged I               | 2700,0—2702,5                                          | dolomit                             | 1,28                                            | —                                | — | 1                    |
| Tótkomlos I            | 3171,5—3174,0                                          | homokko                             | 1,40                                            | —                                | — | 1                    |

A fúrások és felszíni minták részletes  $R_0$  adatai  
középső-triász

3 táblázat

| A mintavétel helye                | A jelenlegi<br>felszínhez<br>viszonyított<br>mélysége (m) | A minta közzettani<br>összetétele | R <sub>0</sub> % (átlag)                       |                                |   | Vízsz.<br>minta<br>db |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------|---|-----------------------|
|                                   |                                                           |                                   | a közzettel<br>egykorú<br>vitrit-<br>csoportok | áthalmozott<br>vitritcsoportok |   |                       |
| Mecsek                            |                                                           |                                   |                                                |                                |   |                       |
| Kantavári kőfejtő                 | felszín                                                   |                                   | 1,37                                           | —                              | — | 1                     |
| Kurd 2                            | 728,5—729,5                                               | agyagmárga                        | 3,05                                           | —                              | — | 1                     |
| Villányi-hg                       |                                                           |                                   |                                                |                                |   |                       |
| Diósvizsló 3                      | 401,7                                                     | agyagmárga                        | 1,39                                           | 2,45                           | — | 1                     |
| Bukk                              |                                                           |                                   |                                                |                                |   |                       |
| Kisgyori 11                       | 97,4—299,5                                                | mészakő                           | 3,04                                           | —                              | — | 2                     |
| Aggtelek—Rudabányai-hg.           |                                                           |                                   |                                                |                                |   |                       |
| * Szoliget 3                      | 29,6                                                      | agyagpala                         | 3,60                                           | —                              | — | 1                     |
| Szolosardó 1                      | 439,7—440,3                                               | dolomit—<br>aleurit—<br>agyagkő   | 3,65                                           | —                              | — | 2                     |
| Tornaszentandrás-<br>15/4         | 36,5—36,7                                                 | dolomit                           | 3,49                                           | —                              | — | 1                     |
| * Telekes oldal<br>(alapfeltárás) | felszín                                                   | agyagpala                         | 4,58                                           | —                              | — | 2                     |
| Dél-Alföld                        |                                                           |                                   |                                                |                                |   |                       |
| Forráskút 4                       | 3194,0—3200,0                                             | dolomitbreccsa                    | 1,39                                           | —                              | — | 1                     |
| Szeged 1                          | 2617,0—2675,5                                             | dolomitbreccsa                    | 1,26                                           | —                              | — | 2                     |
| Doboz I                           | 4517,0—4614,0                                             | dolomit—<br>márga—<br>mészakő     | 1,22                                           | 2,51                           | — | 2                     |
| Tótkomlós I                       | 2255,3—2637,0                                             | dolomit                           | 1,26                                           | —                              | — | 4                     |

\* HORVÁTH Z. mérési adatai (in ÁRKAI P. 1981)

A Mecsek  $R_0$  adatainak átlaga 1,54%, a fent említett területek átlagánál 0,14%-kal nagyobb. Ez az értékkülönbség jelzi a korábbi ismeretekkel egyezően (NAGY E. 1968), hogy a Ny-i Mecsek triászát is jelentős vastagságú jura-sorozat fedte, míg a Villányi-hegységben ez a fedővastagság jelentősen kisebb volt.

Az Aggtelek—Rudabányai-hegységben a Jósvafő 1 sz. fúrás mintáján mért 2,8  $R_0$ % magas értéke vastag fedősorozat egykori meglétét bizonyítja.

**A fúrások és a felszíni minták részletes R<sub>0</sub> adatai  
felső-triász**

| A mintavétel helye | A jelenlegi<br>felszínhez<br>viszonyított<br>melysége (m) | A minta közeittani<br>összetétele | R <sub>0</sub> % (átlag)                        |                                   | Vízg<br>minta<br>db |
|--------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------|
|                    |                                                           |                                   | a közellet<br>egykoru<br>vitrinit-<br>csoportok | átthalmozott<br>vitrinitcsoportok |                     |

*Zala-medence*

|                  |               |        |      |      |      |   |
|------------------|---------------|--------|------|------|------|---|
| Nagy Lengyel 407 | 2760,0—2786,0 | márga  | 0,69 | 1,21 | 2,29 | 1 |
| Szilvagy 35      | 3309,0—3344,0 | mészko | —    | 1,46 | 2,33 | 2 |
| Zebecke 2        | 2553,0—2784,0 | márga  | —    | 1,40 | —    | 3 |

*Dunántúli-középhegység*

|                |              |                    |      |      |      |    |
|----------------|--------------|--------------------|------|------|------|----|
| Bakonyzúcs 1   | 789,0        | aleurit            | 0,80 | —    | —    | 1  |
| Balinka 4      | 142,5        | márga              | 0,75 | —    | —    | 1  |
| Mány 191       | 139,4        | homokko            | —    | 1,00 | —    | 1  |
| Sumeg 17       | 356,0—489,0  | márga              | 0,85 | 1,19 | 2,39 | 2  |
| Szentantalfa 1 | 29,8         | dolomit            | 0,70 | —    | —    | 1  |
| Veszprém 1     | 353,2—540,2  | márga              | 0,50 | —    | —    | 2  |
| Zsámbék 14     | 324,3—687,0  | mészko, márga      | 0,41 | 1,28 | 2,34 | 12 |
|                |              | * * *              |      |      |      |    |
| Igal 7         | 687,5—1416,6 | mészko,<br>dolomit | 0,73 | —    | —    | 11 |

*Mecsek*

|               |               |                     |      |   |      |    |
|---------------|---------------|---------------------|------|---|------|----|
| Máza 15       | 1168,5—1233,7 | homokko,<br>aleurit | 1,03 | — | —    | 10 |
| Nagymanyók 12 | 355,5—538,0   | homokkó,<br>aleurit | 1,21 | — | —    | 3  |
| Pécs 28       | 61,3—446,7    | homokko             | 1,36 | — | 1,95 | 5  |
| Pécs 57       | 66,0—781,0    | homokko,<br>márga   | 1,32 | — | 1,76 | 5  |
| Váralja 8     | 1179,5—1180,5 | homokko             | 1,42 | — | —    | 1  |
| Váralja 10    | 591,8—1047,7  | homokko             | 1,20 | — | —    | 2  |

*Bukk*

|                                                 |         |                                      |      |   |   |   |
|-------------------------------------------------|---------|--------------------------------------|------|---|---|---|
| Szarvasko-Vaskapu<br>kőfejtő                    | felszín | koszén                               | 2,98 | — | — | 1 |
| *Hosszúvölgyi ut-<br>elágazástól D-re,<br>300 m | felszín | homokos<br>agyag, aleuro-<br>litpala | 4,50 | — | — | 1 |
| *Középorom műút<br>bevágása                     | felszín | aleurolitos<br>agyagpala             | 3,60 | — | — | 1 |
| *Oldalvölgy műút<br>bevágása                    | felszín | agyagos<br>aleurolitpala             | 3,20 | — | — | 1 |

4 táblázat folytatása

| A mintavétel helye                  | A jelenlegi<br>felszínhez<br>viszonyított<br>mélysége (m) | A minta közet-tani<br>összetétele | R <sub>0</sub> % (átlag)                         |                                  |   | Vizsg.<br>minta<br>db |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------|---|-----------------------|
|                                     |                                                           |                                   | a kö-zettel<br>egykorú<br>vitrinit-<br>csoportok | áthalmazott<br>vitrinitcsoportok |   |                       |
| *Eger—lillafüredi<br>muút feltárása | felszín                                                   | aleuolitpala                      | 4,10                                             | —                                | — | 1                     |
| Vesszós-völgy                       | felszín                                                   | aleuritpala                       | 3,87                                             | —                                | — | 1                     |

## Aggtelek—Rudabányai-hg

|               |             |                 |      |   |   |   |
|---------------|-------------|-----------------|------|---|---|---|
| Rudabánya 520 | 416,2—470,0 | agyagpala       | 3,14 | — | — | 1 |
| Rudabánya 658 | 16,4—62,7   | agyagpala       | 3,83 | — | — | 2 |
| Rudabánya 661 | 11,9—65,5   | agyagpala       | 3,81 | — | — | 2 |
| Szolosardó 1  | 74,3—156,2  | márga           | 3,34 | — | — | 2 |
| Varbóc 2      | 47,9—126,2  | agyagko, mészkő | 3,54 | — | — | 3 |

## Dél-Alföld

|         |               |              |      |   |   |   |
|---------|---------------|--------------|------|---|---|---|
| Doboz I | 4430,0—4437,0 | dolomitmárga | 1,26 | — | — | 2 |
|---------|---------------|--------------|------|---|---|---|

\* HORVÁTH Z. mérési adatai (in ÁRKAI P. 1981)

A középső-triász minták átlagértékei 1,22—3,58  $R_0$ % között változnak (6 táblázat). A Bükk és az Aggtelek—Rudabányai-hegység képződményeinek kiugróan magas értékei mindenképpen különleges helyzetet jelölnek (a 4%-on felül  $R_0$ -eredményeket tobbi hatás eredményének tekintjük, így az átlagba nem számítottuk be). Itt a betemetődési mélység lényegesen nagyobb volt, mint a többi területen. Ez a kép egyébként egyezik az alsó-, és amint majd látni fogjuk a felső-triászbéli képpel is. Talán a felső-kréta flis egykori megléte valószínűsíthető az egész területen vagy ma már lepusztult tektonikai takaró fedte ezeket a képződményeket. Mindkét feltételezést megengedi a jelenlegi földtani ismeretanyag (BALOGH K. 1964).

A  $T_1$ — $T_2$   $R_0$  átlagok különbsége a Mecsekben, a Villányi-hegységben és a Dél-Alföldön 0,17, 0,02, 0,12  $R_0$ %. A kis különbségértékek csupán néhány száz méteres összetvastságra utalnak, megegyezően a 8 táblázat vastagsági adataival.

5 táblázat

 $T_1$  minták  $R_0$  átlagértéke területegységenként

|                             | Zalai-<br>me-<br>dence | Du-<br>nán-<br>tuli-<br>ko-<br>zép-<br>hg | Mec-<br>sek | Vil-<br>lá-<br>ny-<br>hegy-<br>ség | Bükk | Agg-<br>te-<br>lek—<br>Ru-<br>dabá-<br>nyai-<br>hg | Dél-<br>Al-<br>föld |
|-----------------------------|------------------------|-------------------------------------------|-------------|------------------------------------|------|----------------------------------------------------|---------------------|
| A kozettel egykoru vitrinit | 1,36                   | 1,38                                      | 1,54        | 1,37                               | —    | 2,80                                               | 1,34                |
| Áthalmazott vitrinit        | 2,27                   | 2,24                                      | —           | 2,23                               | —    | —                                                  | 2,72                |
| Vizsgált minták száma (db)  | 1                      | 7                                         | 2           | 3                                  | —    | 1                                                  | 4                   |



6 táblázat

**T<sub>2</sub> minták R<sub>0</sub> átlagértéke területegységenként**

|                             | Zalai-medence | Dunántúli-középhegység | Mecsek | Villányi-hegység | Bukk | Aggtelek—Rudabányai-hegység | Dél-Alfold |
|-----------------------------|---------------|------------------------|--------|------------------|------|-----------------------------|------------|
| A kozettel egykorú vitrinit | —             | —                      | *1,37  | 1,39             | 3,04 | +3,58                       | 1,22       |
| Áthalmazott vitrinit        | —             | —                      | —      | 2,45             | —    | —                           | 2,51       |
| Vizsgált minták száma (db)  | —             | —                      | 2      | 1                | 2    | 6                           | 9          |

\* = Kivétel a Kurd 2 sz f ( $R_0 = 3,05\%$ )

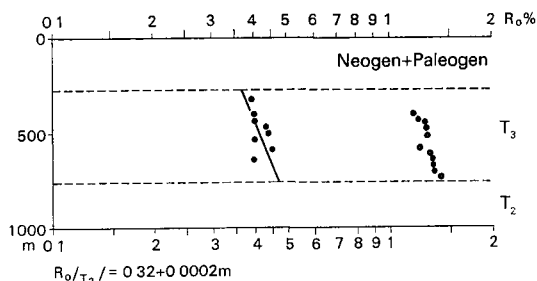
+ = Kivétel a 4%-on felüli  $R_0$  érték.

Különemlítést érdemelnek a dél-alfoldi terület középső-triász-képződményein mért  $R_0$  értékek, melyek jelenlegi nagy mélységű tektonikai helyzetuktől függetlenül közel azonosak a Mecsekben és a Villányi-hegységben mért  $R_0$  értékekkel, sőt ez utóbbiak kissé magasabbak. Ez is a harmadidőszaki hatások elenyésző szerepét jelzi.

A  $T_1$ ,  $T_2$ -re mért  $R_0$  adataink nem egyeznek azokkal az  $R_0$  értékekkel, amelyeket HORVÁTH Z (in PÓKA T 1981) mért a Duna—Tisza közének D-i részén (Ullás 20, 21, 24, 27, Kiskunhalas-ÉK 12 sz fúrás). HORVÁTH Z ugyanis az itteni  $T_1$ ,  $T_2$  képződményekre 3,7–4,7  $R_0$  értékeket kapott. Ezek azonban valószínű felső-karbon értékek, így értékelésünkben nem használjuk fel.

Megemlítjük még a Kurd 2 sz fúrásból származó minta adatát, amely a Mecsekhez viszonyítva is nagyon magasnak adódott  $R_0 = 3,05\%$ . Ezt az  $R_0$  értéket a fúrásból ismert kréta vulkanitok hőhatásával értelmezhetjük. Eltérő tektonikai egységbe való tartozása ugyanis teljesen valószínűtlen az eddigi földtani ismeretek alapján.

A felső-triász-képződményekből volt a legtöbb mintánk. Az  $R_0$  értékek alapján (7 táblázat) külön csoportot alkot a Zalai-medence, a Dunántúli-középhegység, valamint a Mecsek, a Dél-Alfold területe, végül a Bukk és az Aggtelek—Rudabányai-hegység. A szervesanyag-legkevésbé alakult át a Dunántúli-középhegységi-triász képződményekben ( $R_0 = 0,66\%$ ). Jelentősebben átalakultak a Mecsek és a Dél-Alfold felső-triász képződményei ( $R_0 = 1,25\%$ ), s végül kiugróan magas  $R_0$  értéket adtak a Bukk és az Aggtelek—Rudabányai-



2 ábra A Zsámbék 14 sz fúrás felső-triász  $R_0$  értékei  
Fig. 2 Upper Triassic  $R_0$  values from borehole Zsámbék 14

7 táblázat

 $T_3$  minták  $R_0$  átlagértéke területegységenként

|                            | Zalai-<br>medence | Dunántúli-<br>közép-<br>heg | Mecsek | Villányi-<br>hegység | Bukk  | Aggtelek—<br>Rudabányai-<br>heg | Dél-<br>Alfold |
|----------------------------|-------------------|-----------------------------|--------|----------------------|-------|---------------------------------|----------------|
| A kőzettel egykorú vitrint | 0,69              | 0,66                        | 1,25   | —                    | *3,21 | 3,53                            | 1,25           |
| Áthalmazott vitrint        | 1,35              | 1,15                        | 2,05   | —                    | —     | —                               | —              |
| Vizsgált minták száma (db) | 2,31              | 2,36                        |        |                      |       |                                 |                |
|                            | 6                 | 31                          | 26     | —                    | 9     | 10                              | 2              |

\* = Kivétel a 4%-on felüli érték

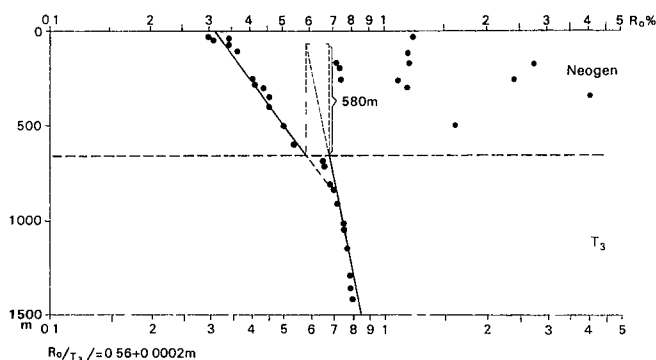
Az átlagokhoz felhasználtuk HORVÁTH Z (in ÁRKAI P 1981) adatait

hegység területéről vizsgált képződmények ( $R_0 = 3,21, 3,53\%$ ) Ha a részleteket nézzük (4 táblázat), látható, hogy jelentős különbségek adódnak a Dunántúli-középhegység területén belül, s viszonylag csak kis mértékben szóródnak a Bukk—Aggtelek—Rudabányai-hegységből származó  $R_0$  átlagok. Főként a dunántúli-középhegységi adatok érdemelnek nagyobb figyelmet. Ezek  $0,4 = 0,85 R_0\%$  között változnak, jelezve, hogy a terület hő- és süllyedés történeti szempontból nem tekinthető egységesnek. A 4 táblázaton látható, hogy csak viszonylag kis vastagságban vizsgálhattuk az adott képződményeket, illetve esetenként csak kevés minta alapján tudtuk jellemezni a nagyobb vastagságú összleteket. Csupán néhány lelőhelyről tudunk bemutatni szelvény szerű adatokat. A Zsámbék 14 sz. fúrásban (2 ábra) a felső-triász karni összletet 324,0—580,0 m intervallumban vizsgáltuk. A 2 ábrán látható a kőzettel egykorú, valamint az áthalmazott  $R_0$  értékek változása a mélység függvényében. A fúrás anyaga a Dunántúli-középhegységben egyedülállóan alacsony  $R_0$  értékeket adott. E jelenség a Dunántúli-középhegységben az egykori betemetődési különbségeket bizonyítja, ha pl figyelembe vesszük a felső-triászban belül azonos rétegtani szintben (karni) levő Sumeg 17, Szentantalfa 1, Veszprém 1, Bakonyszűcs 1, Balinka 4, Zsámbék 14 sz. fúrásokban adódó  $R_0$  értékeket. Természetesen adódhat különbség abból is, hogy az adott minta a nagy vastagságú karni összletnek melyik részét képviseli. A karni összleten belüli  $R_0$  értékek különbsége eléri a 0,44% értéket (Sumeg 17, Zsámbék 14 sz. fúrás).

8 táblázat

A mezozoikum vastagsági adatai területegységenként (m)

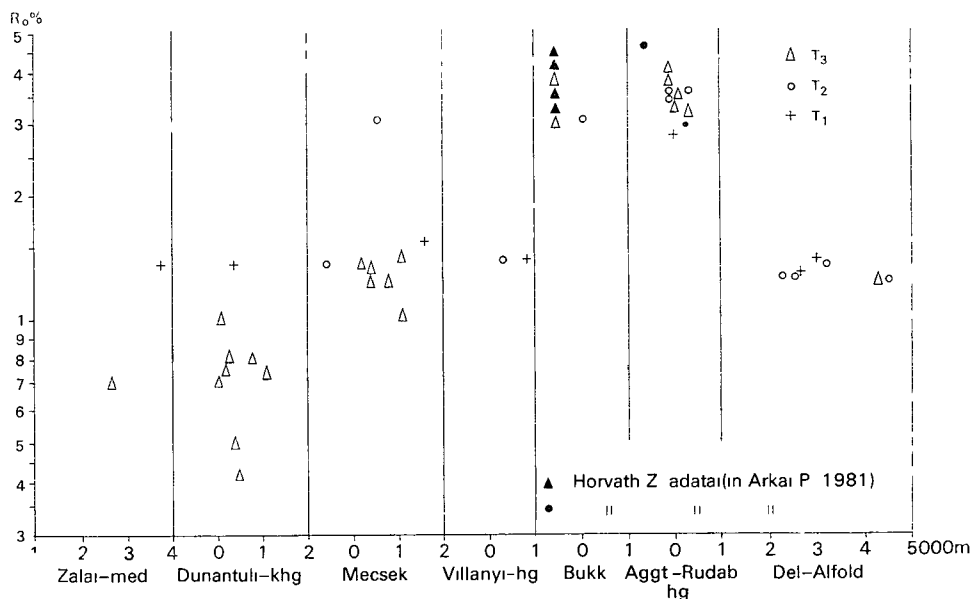
| Földtani kor | Zalai-<br>medence | Dunántúli-<br>közép-<br>heg | Mecsek  | Villányi-<br>heg | Bukk    | Aggtelek—<br>Rudabányai-<br>heg | Dél-<br>Alfold |
|--------------|-------------------|-----------------------------|---------|------------------|---------|---------------------------------|----------------|
| K            | 500—2500          | 200—2000                    | 350—400 | 400              | ~ 150   | —                               | 100—250        |
| J            | 70—250            | 70—250                      | 2500    | 60               | 400—500 | 400—500                         | 50—400         |
| $T_3$        | 1800—2000         |                             | 600     | —                | 2000    | 50—150                          | 20—120         |
| $T_2$        | 300—1200          |                             | 700     | 700              | 900     |                                 | 200—900        |
| $T_1$        | 300—700           |                             | 800     | 400              | 600     | 1200                            | 100—400        |



3. ábra Az Igal 7 sz. fúras neogen és felső-triász  $R_0$  értékei

Fig. 3. Neogene and Upper Triassic  $R_0$  values from borehole Igal 7

Ez a nagy különbség azonban nem magyarázható a karni összlet vastagságának területi változásával, hanem a mezozoikum fejlődéstörténetének egyéb különbségeire vezethető vissza. Az  $R_0$ -mélység értékpárok összefüggését a következő egyenlet fejezi ki:  $R_{0(T_3)} = 0,32 + 0,0002$  (lineáris korrelációs összefüggés). Ha ezt az egyenletet felhasználjuk annak megállapítására, hogy milyen mélységben kapunk az alsó-triász tárgyalásánál bemutatott  $R_0$  értékeket, akkor 4500 m mélységben kapnánk 1,2  $R_0$  értéket. Ez nagyjából megfelel a jelzett triász vastagságoknak (8 táblázat). Megjegyezzük, hogy az áthalmozott szerves anyag-generáció  $R_0$  értéke, az eddigiektől eltérő módon párhuzamosan



4. ábra A triász képződmények átlagos  $R_0$  értékeinek területi változása a mélység függvényében

Fig. 4. Variation by subareas of the average  $R_0$  values as a function of depth

növekedett az elsődleges vitrinitgenerációval. Vizsgálataink során más esetekben azt tapasztaltuk, hogy az áthalmozott generációk a fiatalabb tektonikai emeletekben már érzéketlenek a mélység növekedésére.

Külön érdemes foglalkozni az Igal 7 sz. fúrás adataival (3. ábra). A fúrás 600 m vastag neogén után 624,4 m-től 1656 m-ig felső-triász karni-nóri képződményeket harántolt (NAGY E 1981). A 3. ábra, illetve az  $R_0$  adatok alapján két problémát érinthetünk. W. G. Dow (1977) módszerével megkísérelhető annak a mezozoós összletvastagságnak a becslése, amely a rátelepülő neogén képződmények keletkezése előtt lepusztult. Dow módszere a következő: ha meghosszabbítjuk a karni  $R_0$  egyenesét a neogén talpán várható  $R_0$  értékig, akkor az ordinátán az ennek megfelelő mélységintervallum leolvasható. Az Igal 7 sz. fúrás esetében ez azt jelenti, hogy a folyamatos mezozoós összletből 580 méter pusztult le. A neogén és a felső-triász karni összlet eltérő meredekségű  $R_0$  egyenesei a neogén és a mezozoikum hőteréteti különbségeit egyértelműen szemléltetik. Az ábráról az is leolvasható, hogy a neogén összletet is, kiemelt helyzetének megfelelően, jelentős lepusztulás érte. A két összlet  $R_0$  mélység görbéi közötti szakadás azt jelzi, hogy a karni-összlet-átalakulása a neogén előtt ment végbe.

Az igali felső-triász értékek a várakozások ellenére lényegesen különböznek a Bükk hegységi triászban mért értékektől. Egyértelműen azonosak azonban a dunántúli-kozéphegységi felső-triászban mért  $R_0$  értékekkel. A szervesanyag-átalakultsági foka így azt valószínűsíti, hogy az Igal 7 sz. fúrás-triász nem tartozik az ún. igal-bükk geoszinklinális zónába, illetve tektonikai egységbe.

A Dunántúli-kozéphegység folytatásában levő Zalai-medence területéről mindössze egy adatunk van a Nagylengyel 407 sz. fúrásból, mely 0,69  $R_0\%$  átlagot adott. Ezzel a középhegységben mért értékekhez hasonló a jelenlegi nagy mélységű helyzete ellenére. Ez azt jelenti, hogy a mezozoós üledékkikulusban elért érettségi értéket a neogén üledékképződés, illetve szerkezet-alakulás itt már nem befolyásolta.

A Mecseki felső-triász 1,25  $R_0$  értéke határozott különbséget jelez a dunántúli-kozéphegységi zónával szemben. Az adatok hiánya miatt nem ítéltető meg a Villányi-heg. helyzete.

A Bükk és az Aggtelek—Rudabányai-hegység felső-triászából, ahogy azt a 4. táblázat mutatja, nagyon magas és nagy intervallumban mozgó ( $R_0 = 2,98 - 4,5\%$ ) értékeket kaptunk, amelyek a bonyolult földtani szerkezeti helyzetet jelzik. Ennek részletezéséhez a meglevő adatok még nem elegendők.

### Osszefoglalás

A magyarországi triász képződményekre vonatkozó  $R_0$  adatokat a 4. ábrán foglaltuk össze, ahol bemutatjuk az  $R_0$  értékek területegységenkénti változását a mélység függvényében. Az ábrán látható, hogy az alsó-triász értékek a Zalai-medencében, a Dunántúli-kozéphegységben, a Villányi-hegységben, valamint a Dél-Alföld területén közel azonosak. Annak ellenére, hogy ezek a területrészek eltérő szerkezeti egységbe tartozhattak, a közel azonos értékek arra utalnak, hogy az alsó-triászt közvetlenül követő mezozoós betemetődéstörténet nagyjából hasonlóan alakult a felsorolt területeken. A Mecsek hegység valamivel erősebb átalakulást szenvedett, a magasabb érték jelzi

az előzőknél néhány száz méterrel nagyobb betemetettséget. Az Aggtelek—Rudabányai-hegységből vizsgált minta  $R_0$  értéke a vizsgált területek közül kiemelkedik, jelezve az előzőktől teljesen eltérő földtani körülményeket és természetesen a nagy fedővastagságot is. Ugyanúgy hasonló értéktartományba esnek a középső-triász összlet adatai is, ahol az előzőkhöz hasonlóan kiugróan magas értékeket csak a bukk—aggtelek—rudabányai terület mutat. A felső-triász  $R_0$  értékek területegységenkénti eltérései szembeszökőek. Legalacsonyabb  $R_0$  értékeket a Dunántúli-középhegység (Zalai-medence) területéről vizsgált képződmények adták, majd nagyságrendben a Mecsek és végül itt is kiemelkedően magas értékekkel a bukk—aggtelek—rudabányai terület következik. Ebből azt valószínűsíthetjük, hogy a felső-triászban az  $R_0$  értékek kialakulásakor a legvékonyabb fedő a Dunántúli-középhegység területét fedte, megközelítőleg 600 m (Igal-7-sz. fúrás), majd utána a Mecsek következett az előzőknél lényegesen nagyobb lefedettséggel, s végül a Bukk—Aggtelek—Rudabányai-hegység, ahol a rendkívül magas  $R_0$  érték a valószínű több ezer méter fedősorozat egykori meglétét bizonyítja.

9 táblázat

Az  $R_0$  átlagok területegységenként és koronként

| Földtani kor          | Zalai-med | Dunántúli-középheg | Mecsek | Villányi-hg | Bukk | Aggtelek—Rudabányai-hg | D-Álföld |
|-----------------------|-----------|--------------------|--------|-------------|------|------------------------|----------|
| $T_3$                 | 0,69      | 0,60               | 1,25   | —           | 3,21 | 3,53                   | 1,26     |
| $T_2$                 | —         | —                  | 1,37   | 1,39        | 3,04 | 3,58                   | 1,22     |
| $F_1$                 | 1,31      | 1,38               | 1,54   | 1,37        | —    | 2,80                   | 1,34     |
| $R_{0T_1} - R_{0T_3}$ | 0,62      | 0,78               | 0,29   | —           | —    | — 0,73                 | 0,08     |

A 9 táblázatban összefoglaltuk a területegységenkénti  $R_0$  átlagokat a  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$  korokra és megadtuk, hogy az egyes területeken milyen különbség adódott a  $T_1$ - és  $T_3$  értékek között. A legnagyobb különbség a Zalai-medencére és a Dunántúli-középhegységre adódik, a legkisebb a dél-alföldi területre, míg különös helyzet áll elő az aggtelek—rudabányai területen, ahol a felső-triász összlet anyaga jóval érettebb, mint az alsó-triászé. Ez a körülmény jelentősen eltérő szerkezeti helyzetből való származását jelenti. Az  $R_{0T_1} - R_{0T_3}$  különbségei is igazolják a Mecsek, a Dunántúli-középhegység (Zalai-medence), a Bukk—Aggtelek—Rudabányai-hegység és a Dél-Álföld eltérő betemetődés és hőtörténetét.

Az 5, 6, 7 táblázatban a közzétett egykorú vitrinit mellett megadtuk a nagyobb értékű, áthalmozott vitrinitpopuláció átlagértékeit is. Megfigyeltük, hogy szinte valamennyi területegységen előfordult a 2%-on felüli  $R_0$  értékű áthalmozott vitrinitanyag. Korábbi munkánkban (LACZÓ I 1982) a mecseki perm összletre 28 minta vizsgálata alapján 2,23—2,44  $R_0\%$  átlagokat kaptunk. Valószínűsíthető tehát, hogy a triász korú mintákban mért áthalmozott vitrinit a perm összletből történő áthalmozódást jelzi. NAGY E (1968) munkájában már említi, hogy a mecseki felső-triász képződmények felépítésében, idősebb (perm?) üledékes kőzetek lepusztulási anyaga is részt vehetett.

Végül kitérek a triász képződmények kőolajprognosztikai jelentőségére. Mint tudjuk, a reflexió érték fontos mutató a szénhidrogén keletkezésére legre-

ménylegesebb mélységközök meghatározásánál Segítségével kijelölhető az olajzóna, ill a felső és az alsó gázzóna határa Adatunk alapján a Dunántúli-középhegység felső-triász-összleteinek nagy-része az olajképződés-fő-zónájában van Ez a megállapításunk egyezik HORVÁTH I, ÓDOR L és szerzőtársaik (1981) korábbi megállapításaival A Dunántúli-középhegység-idosebb-triász-képződményei, valamint a Mecsek-Villányi-hg és a Dél-Alföld teljes triász-összletének érettségi foka túljutott az olajképződés zónáján és jelenleg az alsó gáz-zóna felső-részében tartózkodik A Bukk-Aggtelek-Rudabányai-hg rendkívül magas  $R_0$ -értékei már csak az alsó gázzóna alsó szintjét jelzik

## IRODALOM — REFERENCES

- ÁRKAI P 1981 Bukk, Rudabánya, Upponyi és Szendrői hegységben kijelölt paleozóos és mezozóos alapszelvények összehasonlító ásványkőzettani jellegei — Foldt Int Adattár, kézirat
- ÁRKAI P — VICZIÁN I 1975 Agyagásványok átalakulása uledékes kőzetekben — MTA X Oszt Kozl 8/3—4
- BALOGH K 1964 A Bukk hegység földtani képződményei — Foldt Int Évk 48
- BALOGH K 1980 A magyarországi triász korrelációja — Ált Foldt Szemle 15 1—68
- CSIKI G — KÖROSSY L — KÓHATI A 1969 Magyarországi mezozóos képződmények vastagsági térképe — Foldt Int Adattár, kézirat
- DOW G W 1977 Kerogen studies and geological interpretations — Journ Geoch Expl 7 (2) 79—99
- FREY M — NIGGLI E 1971 Illitkristallinitat, Mineral fazien und Inkohlungsgrad — Miner Petr Mitt 51 229—234 Schweiz
- HORVÁTH I — ÓDOR L — DUDKO A — DARIDANÉ TICHY M — BIHARI D 1981 A Dunántúli-középhegység és környéke szénhidrogén-földtani vizsgálata — Foldt Int Évi Jel 1979-ről 267—281
- IHAROSNÉ LACZO I 1980 Máza-15 sz fúrás felső-triász és liász összletének vitrinit-reflexió értékei és földtani jelentősége — Foldt Int Évi Jel 1978-ről 319—332
- LACZÓ I 1982 Magyarországi vitrinitreflexió adatok földtani értékelese — Foldt Int Évi Jel 1980-ról 417—434
- NAGY E 1968 A Mecsek hegység triász időszakai képződményei — Foldt Int Évk 51 1
- NAGY E 1981 Az Igal-7 sz fúrás földtani eredményei (triász képződményei) — Foldt Int Adattár, kézirat
- POKA T 1981 Jelentes a Duna-Tisza keze D-1 része mezozóos összletének reambulációs geokémiai vizsgálatáról — OKGT Adattár, kézirat
- SZALAY Á — SZENTGYÖRGYI K — SZÓTS A 1978 A Nagyalföld mezozóos képződményei — Ált Foldt Szemle 11 109—137
- T KOVÁCS G 1976 A Dél-Alföld mezozoikum — Foldt Kozl 107 150—167

## $R_0$ VALUES OF THE TRIASSIC FORMATIONS OF HUNGARY AND THEIR GEOLOGICAL IMPLICATIONS

by

I LACZÓ

Hungarian Geological Institute Budapest, Népstadion út 14  
H-1143

UDC 551.761(439)

**K e y w o r d s** vitrinite, reflectivity, interpretation, Triassic, Hungary

The present summarizing account has been aimed at finding out differences in the vitrinite reflexion values of the Lower, Middle and Upper Tri-

assic sequences as found for the various subareas or for Triassic formation assignable to different tectonic units. The final aim has been to outline the basic geological implications of these

The analytical results obtained for a total of 122 rock samples from 46 localities are reviewed. The sampling points are shown in Fig. 1. 7 subareas have been distinguished: the Zala Basin, the Transdanubian Central Range, the Mecsek Mts, the Villány Mts, the Bükk Mts, the Aggtelek—Rudabánya Mts and the southern Great Hungarian Plain.

The  $R_0$  data concerning the Hungarian Triassic are summarized in Fig. 4, where the variation of  $R_0$  by subareas is plotted against the depth. As evident from the figure, the Lower Triassic values in the Zala Basin, the Transdanubian Central Range, the Villány Mts and the S-Great Plain are nearly the same. In spite of the fact that these subareas may have belonged to different structural units, the subidentical values suggest a more or less identical Mesozoic history of burial to have immediately followed the Early Triassic in the listed subareas. The Mecsek Mts were affected by somewhat heavier metamorphism, the higher value indicates a depth of burial a few hundred metres more than in the preceding cases. The sample from the Aggtelek—Rudabánya range shows an  $R_0$  value much higher compared to the other areas studied, indicating geological circumstances totally different from the former and, naturally, a great overburden thickness as well. The values obtained for the Middle Triassic sequence fall into a similar range of values. Here again only the Bükk—Aggtelek—Rudabánya range is that which shows similarly to the foregoing, strikingly high values. The differences in the Upper Triassic  $R_0$  values shown by the various subareas are striking. The lowest  $R_0$  values were obtained for the formations analyzed from the Transdanubian Central Range (Zala Basin), followed in magnitude by the Mecsek Mts and then, again, with the striking value, by the Bükk—Aggtelek—Rudabánya range. The conclusion that can be drawn from this is that when the  $R_0$  values were formed in the Late Triassic, the least thick overburden approximately 600 m (borehole Igal 7), covered the Transdanubian Central Range area. This was followed by the Mecsek Mts with a considerably thicker covering and, finally, by the Bükk—Aggtelek—Rudabánya range, where the extremely high  $R_0$  proves a one-time overburden thickness of several thousand metres.

In Tables 5, 6, 7, in addition to the data concerning synsedimentary vitrinite, the average values of a population of results obtained for redeposited vitrinite are also given. Redeposited vitrinite matter with an  $R_0$  of more than 2% was observed to occur in almost all the subareas. In an earlier paper of the author (I. LACZÓ 1982), based on the analyses of 28 samples from the Mecsek's Permian, averages ranging from 2.23 to 2.44  $R_0\%$  were given. Hence it is very likely that the redeposited vitrinite measured in samples of Triassic age may represent a redeposition from the Permian sequence. As E. NAGY has suggested (1968), erosion products from older (Permian) sedimentary rocks may have also contributed to the lithology of the Mecsek's Upper Triassic formations.

## A KAOLINIT KRISTÁLYOS ÁLLAPOTÁNAK INFRAVOROS—SPEKTROMETRIÁS MEGHATÁROZÁSÁT BEFOLYÁSOLÓ TÉNYEZŐK

FOLDVARI MARIA\*—KOCsÁRDY ÉVA\*\*

\*M Áll Földtani Intézet Budapest, Népstadion út 14  
H-1143

\*\*Alumíniumipari Tervező- és Kutató Intézet Budapest, Fehervári út 144  
H-1116

ETO 543 422 4 553 61

T á r g y s z a v a k módszer, IR spektrometria, kaolinit

A kaolinit kristályos állapotának meghatározására többféle infravoros-spektrometriai módszer ismeretes. A jelen munka szerzői az OH vegyérték-rezgési tartományban levő savok intenzitásainyaival különböző módon kapott indexeket vizsgálják, és bemutatják azokat a legfontosabb tényezőket, amelyek az indexek értékeit, azaz a kaolinit szerkezetének rendezettségét jellemző mérőszámokat a legerősebben befolyásolják. Megállapítják, hogy a két leglényegesebb ilyen tényező a mintaelőkészítés módja és a kísérő fázisok zavaró hatása.

Több száz IR felvétel tapasztalata alapján meghatározzák a mért indexszámok megbízhatóságát, hibáját, az egyes indexek használatának előnyeit és hátrányait, a hibák kiküszöbölésének lehetséges módjait. Vegül javaslatot tesznek arra, hogy milyen módon kapott indexek és milyen előkészítési eljárások használhatók legcélszerűbben a kaolinit kristályos állapotának legmegbízhatóbb mérésére.

A kaolinit az egyik legfontosabb agyagásvány, melynek jelentősége a kerámiaparban a legnagyobb, de vizsgálata a geológiai kutatások és az alumíniumipar területén is fontos.

A kaolinitfélék polimorf módosulatainak, kristályos állapotuknak, szerkezetük rendezettségének viszonyainak meghatározására különféle műszeres analitikai eljárások ismeretesek.

Röntgendiffrakciós módszerrel bizonyos reflexiók intenzitásvizsgálata, a bázisreflexiók alakja és egyes egymáshoz közelálló reflexiók felhasadásának mértéke utal a kaolinit kristályos állapotára.

A termoanalitikai módszerek közül elsősorban a DTA görbén jelentkező hőeffektusok hőmérsékleti és geometriai paramétereiből (csúcshőmérséklet, csúcshőszimmetria, csúcshőszélesség, hőreakciók intenzitásai stb.) lehet következtetni a rendezettségre. Információt szolgáltat a termogravimetriás görbén mérhető rétegtömeg, ill. rácsszerkezeti víz súlyaránya is.

A kaolinit kristályos állapotának meghatározására többféle IR-spektrometriai módszer ismeretes. Legelterjedtebben az OH vegyérték-rezgések intenzitásainya alapján határozzák meg a kaolinitfélék polimorf módosulatait, ill. magán a kaoliniten belül a különféle rendezettségű állapotokat. Lehet az



OH deformációs rezgések intenzitásarányaival is jellemezni a kaoliniteket GRIBINA *et al* (1972) a vázrezgések, azaz a szimmetrikus és aszimmetrikus Si-O vegyértékrezgések felhasadásának mértékével, ill extinkciónak arányával jellemzik a kristályosodottságot

Mivel az ásványok kristályosodottsági állapotának mérése a földtani kutatásokban genetikai következtetések levonására, nyersanyagok esetében pedig a feldolgozáskor alkalmazandó technológiára vonatkozóan nyújthat hasznos információkat, az ilyen jellegű mérések iránt megnövekedett az igény. A viszonylag gyorsan és olcsón elvégezhető infravörös-spektrometriás kaolinit rendezettségű állapot mérését hazánkban is egyre több laboratóriumban végzik (Ismereteink szerint az ALUTERV—FKI és a MÁFI laborokon kívül ilyen, részben még nem publikált mérések történtek a Veszprémi Vegyipari Egyetemen, az MTA Geokémiai Kutató Laboratóriumában és a SZIKTI-ben.) A különböző laboratóriumokból nyert értékek összehasonlíthatósága érdekében jelen munkánkban azokat a tényezőket igyekeztünk feltárni és bizonyos fókuszozni, amelyek befolyásolják az infravörös-spektrofotometriás mérési eredményeket

### Vizsgálati eredmények

Vizsgálataink az infravörös spektrum-OH-vegyértékrezgési tartományában elvégezhető méréseken alapultak, a vázrezgések, ill az OH deformációs rezgések tartományát csak tiszta kaolinit-frakciók vizsgálata esetén lehet alkalmazni

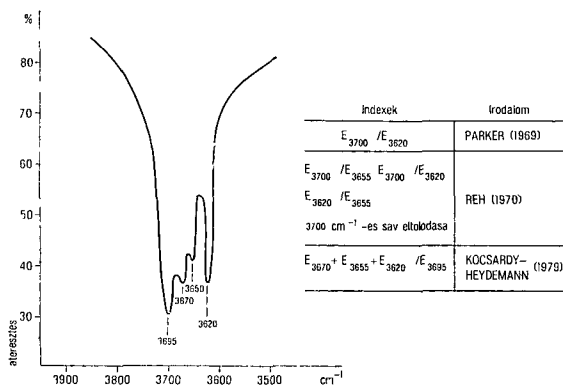
A kaolinit elemi cellájában levő 4 OH csoport közül 3 a kaolinit rétegek felületén helyezkedik el, 1 pedig az oktaéderes és tetraéderes rétegek közös síkjában A 3 „külső” OH elhelyezkedésének és kötésének jellege is eltérést mutat

Bár nagyszámú irodalmi adat áll rendelkezésre a különböző helyzetű OH csoportok pozíciójának értelmezésére, deuterezációs kísérletek, polarizált IR fényben végzett vizsgálatok, orientált próbákon történt mérések stb ellenére sem egységes a vélemény az egyes OH rezgésekre vonatkozóan

Az értelmezések egyetértenek abban, hogy a  $\sim 3700\text{ cm}^{-1}$ -nél jelentkező sáv a felületre merőleges pozíciójú, ún „szabad” OH csoportok rezgésétől származik A  $\sim 3670\text{ cm}^{-1}$ -nél és  $\sim 3655\text{ cm}^{-1}$ -nél mutatkozó rezgések esetében a kisebb hullámszám felé való eltolódás részben az eltérő pozíció ( $< 90^\circ$ -kal hajlanak a bázisfelülethez), részben pedig a szomszédos kaolinit réteg oxigénjével kialakított H-híd kötés O—H távolságot növelő, s így kötéserőt gyengítő hatásával magyarázható A részleteket illetően azonban a különböző álláspontja eltérő A  $\sim 3620\text{ cm}^{-1}$ -nél jelentkező sáv egységes megítélés szerint a „belső” és ures oktaédermag pozíciók felé irányuló OH csoportoktól származik (FARMER—RUSSEL 1964, PARKER 1969, WHITE *et al* 1970, REH 1970, GIESE—DATTA 1973 és ROUXHET *et al* 1977)

A finomabb részleteket illető értelmezési különbségek ellenére számtalan empirikus módszert alkalmaznak az OH rezgések intenzitásainak felhasználásával a kaolinit rendezettségű állapotának meghatározására A legismertebb eljárásokat az I ábrán foglaljuk össze

Munkánk során, a későbbiekben részletesebben indokolt okok miatt, ún „egyenes” és „ferde” alapvonallal szerkesztett  $K_1 = \frac{E_{3700}}{E_{3620}}$  ( $K_{1e}$  és  $K_{1f}$ ), valamint a



1. ábra A kaolinit rendezettségi állapot meghatározásának tapasztalati indexei  
Fig. 1 Empirical indices for determining the state of kaolinite ordering

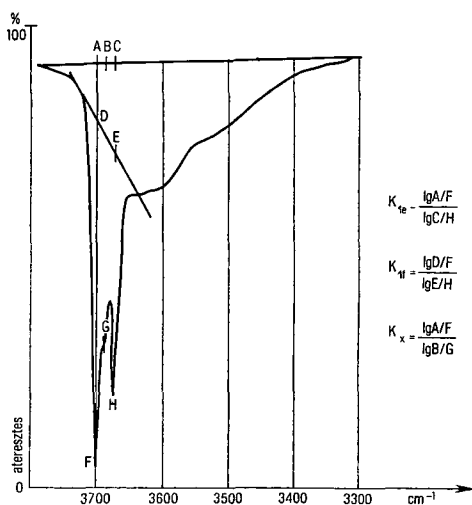
$K_x = \frac{E_{3700}}{E_{3650}}$  indexek alakulását befolyásoló tényezőket és megbízhatóságukat vizsgáltuk

A  $K_{1e}$ ,  $K_{1f}$  és  $K_x$  indexek meghatározását a 2. ábra mutatja be

Meghatároztuk az indexek átlagát, szórását és relatív hibáját — azonos mintákon, különböző készülékek alkalmazásával,

- azonos mintákon, különböző mintaelőkészítés mellett,
- kísérő fázisok zavarása esetére

A különböző készülékek reprodukáló képességét 10 párhuzamos beméréssel határoztuk meg. A különböző készülékeknél a különböző indexek szórása és relatív hibája eltérő volt, de a hiba nem haladta meg a 2,5%-ot.



2. ábra A  $K_{1e}$ ,  $K_{1f}$  és  $K_x$  indexek meghatározása  
Fig. 2 Determination of indices  $K_{1e}$ ,  $K_{1f}$  and  $K_x$

A továbbiakban különböző lelőhelyekről származó kaolinittek (Georgia, USA, Zettlitz, Csehszlovákia, Szegilong, Csersegtomaj, Istenhegy, Felsőpetény, Magyarország) különböző IR készülékeken (UR—20, Specord IR—75 Pye Unicam SP—1100) mért indexeit hasonlítottuk össze. A  $K_{1e}$  indexre a korrigált szórás értékek 0,06 (4,3%-os relatív hiba),  $K_{1f}$  indexre 0,12 (7,3%-os relatív hiba) és  $K_x$  index esetén 0,07 (3,5%-os relatív hiba) volt. Mivel a használt rendezettségi fokozatok értéktartományai  $K_{1e}$  index esetében 0,2,  $K_{1f}$  index esetén 0,2—0,3 és  $K_x$  index esetén 0,3—0,35, a különböző készülékeken mért eltérések nem okoznak lényeges hibát a kaolinit rendezettségi állapotának megítélését illetően.

A felsorolt szempontok közül a második a mintaelőkészítés 3 féle változatot hasonlítottunk össze. Az első esetben a légszáraz kaolinit mintát 105 °C-on szárított KBr-al achátmozsárban kevertük és ezután tablettáztuk. A második előkészítés során a tablettázás előtt a kaolinit mintát a KBr-al 110 °C-on szárítószekrényben hőkezeltük. A harmadik esetben a mintát 30  $\mu$ m-es szitán átszitáltuk, 110 °C-on szárítottuk. Ezután KBr-al homogénizáltuk, majd újra szárítottuk és tablettáztuk. A legkisebb kristályossági index értékeket a nem szárított mintákra kaptuk. Ennek fő oka, hogy a víz OH kötése elsősorban a kristályossági indexben a nevezőben szereplő, alacsonyabb hullámszámú kaolinit OH kötéshez addicionálódik pozíciója következtében. Az is elképzelhető ezenkívül, hogy már ilyen viszonylag alacsony hőmérsékletű hőkezelés is kicsit javítja a kaolinit rendezettségi állapotát. A tapasztalt jelenség már átvezet a mintában levő zavaró fázisok hatásának témaköréhez, de egyúttal felhívja a figyelmet arra, hogy a különböző laborok eredményeit azonos módon végzett előkészítési körülmények esetén lehet egymással összehasonlítani.

A kaolinit rendezettségi állapot meghatározását zavaró fázisokat két csoportba oszthatjuk. Az egyik csoportba azok az ásványok tartoznak, amelyeknek az OH vegyértékrezgése azonos hullámszámnál jelentkezik a kaolinit OH rezgésével vagy rezgéseivel. Leggyakrabban a 3620  $\text{cm}^{-1}$ -nél levő OH kötéseknel fordulhat elő addíció, aminek logikus következménye, hogy a ténylegesnél alacsonyabb rendezettségi értéket mérünk. Ilyen jelenséget okoznak bizonyos agyagásványok, így az illit, montmorillonit, klorit stb. A gibbsit egyik kisebb OH vegyértékrezgési sávja is  $\sim 3620 \text{ cm}^{-1}$ -nél jelentkezik. Ezeknek az ásványoknak nagyobb mennyiségben való jelenléte esetén a rendezettségi állapot mérés nem végezhető el kielégítő eredménnyel.

Vannak olyan fázisok, amelyek sávmaximumai a kaolinit OH vegyértékrezgési tartományának közelében vannak (víz, bohmit, a gibbsit nagy intenzitású OH vegyértékrezgési sávjai, alunit, limonit stb.). Ezeknek elsősorban alapvonal-torzító hatásuk nehezíti a reprodukálható, hiteles index kiméréseket.

Az adszorptív és rétegeközi víz jelentős részének eltávolítása az előkészítési eljárásoknál okozott óvatos szárítással megoldható. Az ásványok zavaró hatásának korrigálására alkalmazzuk az azonos abszorbanációjú értékekkel közel párhuzamos alapvonal mellett az ún. „ferde” alapvonalat, melyet a különböző fázisok metszéspontja segítségével jelölünk ki.

Mivel a rendezetlenség növekedésével csökken a H-hidas kötések száma, és a 3650  $\text{cm}^{-1}$ -es sáv távolabb van a felsorolt zavaró fázisok sávjaiktól, a  $K_x$  index szintén hasznos információkat szolgáltat a rendezettségi állapotról.

Az egyes indexek használatának előnyeit, ill. hátrányait az alábbiakban tudjuk összefoglalni

- $A K_{1e}$  index előnye a leolvasási pontosság, a reprodukálhatóság,  
hátránya zavaró fázisok csökkentik az általa nyerhető kristályosodottsági értékeket, értékterjedelme szűkebb
- $A K_{1f}$  index előnye korrigálja a nedvesség és a zavaró ásványok okozta torzítást,  
hátránya az alapvonal kiszerkesztésének gyengébb reprodukálhatósága, valamint az alapvonal ferdesége miatti pontatlanabb leolvasási lehetőség következtében nagyobb a relatív hibája
- $A K_x$  index előnye kevésbé zavarják a kísérő fázisok,  
hátránya mivel a H-hidas kötésű OH-csoportok rezgési sávjának intenzitása kisebb, kis kaolinit koncentráció vagy alacsony rendezettség esetén nem mérhető

Több száz IR spektrometriai módszerrel végzett kaolinit rendezettségi állapot mérés alapján az a javaslatunk, hogy ahol lehetséges, célszerű egyidejűleg mind a három indexet kimérni. Ezek mindegyikénél 5 kaolinit rendezettségi fokozatot lehet kijelölni, amelyek értékeit az alábbi táblázatban mutatjuk be

|                          | $K_1$ (egyenes) | $K_1$ (ferde) | $K_x$     |
|--------------------------|-----------------|---------------|-----------|
| Igen jó                  | > 1,7           | > 1,9         | > 2,35    |
| Jó                       | 1,5–1,7         | 1,7–1,9       | 2,05–2,35 |
| Közepes                  | 1,3–1,5         | 1,5–1,7       | 1,75–2,05 |
| Rosszul rendezett        | 1,1–1,3         | 1,2–1,5       | 1,3–1,75  |
| Nagyon rosszul rendezett | < 1,1           | < 1,2         | < 1,3     |

Vizsgálatainkat akkor tekinthetjük megbízhatónak és értékelhetőnek, ha a 3 különböző indexszel nyert eredmények egymással összhangban vannak

#### IRODALOM — REFERENCES

- FARNER V C — RUSSEL J D 1964 The infrared spectra of layer silicates — Spectrochim Acta 20 1149–1173
- GIESE R F JR — DATTA P 1973 Hydroxyl orientation in kaolinite, dickite and nacrite — Amer Min 58 471–479
- GRIBINA I A — TARASZEVICS JU I — PLJUSZYNINA I I — BELOV N V 1972 O szpektioszkopicseszkah pojavlenijah neuporjadocsennoszti sztrukturu kaolinita — Vesztn Moszk Univ 27 32–39
- KOCSARDY É — HEYDEMANN A 1980 Characterization of kaolin minerals of different origin — Proc of the X Int Kaolin Symp, Acta Miner Petr 24 91–99 Szeged
- PARKER T W 1969 A classification of kaolinites by infrared spectroscopy — Clay Miner 8 135–141

- REH H 1970 Ein Beitrag zur Ermittlung des Ordnungsgrades von Kaolinit durch Infrarot-Untersuchung — Ber Deutsch Ges Geol Wissensch B 15 345—361
- ROUXHET F G — NGO SAMUDACHEATA — JACOBS H — ANTON O 1977 Attribution of the OH stretching bands of kaolinite — Clay Miner 12 171—179
- WHITE J L — LAYCOCK A — CRUZ M 1970 Infrared studies of proton delocalization in kaolinite — Bull Grpe fi Argiles 22 157—165

## FACTORS INFLUENCING THE IR SPECTROMETRIC DETERMINATION OF THE CRYSTALLINITY STATE OF KAOLINITE

by

M FOLDVARY\* — É KOCSÁRDY\*\*

\*Hungarian Geological Institute Budapest, Népstádion út 14  
H-1143

\*\*Research, Engineering and Prime Contracting Centre,  
Hungarian Aluminium Corporation Budapest, Fehérvári út 144  
H-1116

UDC 543.422.4:553.61

**Keywords** methods, IR spectrometry, kaolinite

Several IR spectrometric methods for determining the crystallinity state of kaolinite are known. The present writers are examining the indices derived in different ways from the intensity ratios of the bands in the OH stretching range and they are showing the factors of strongest influence on the indices, i.e. on the values characteristic of the ordering of the kaolinite structure. The sample preparation techniques and the interference of associated phases are stated to be the two most essential factors of this kind.

Upon experiences of hundreds of IR measurements the reliability of the measured index values, their standard deviations, the advantages and disadvantages of the use of the individual indices and the possible means of eliminating the errors are determined. Finally, proposals are made as to the indices and preparation techniques most useful for measuring reliably the crystallinity state of kaolinite.

## ALUMINIT ÉS BASALUMINIT A CSORDAKÜTI BAUXITBAN

TOTH ÁLMOS\* — T GECSE ÉVA\* — POPITY JÓZSEF\*\*

\*M Áll Földtani Intézet Budapest, Népstadion út 14  
H-1143

\*\*Bauxitkutató Vállalat, Balatonalmádi  
H-8221

ETO 549 73 553 492(234 373 23)

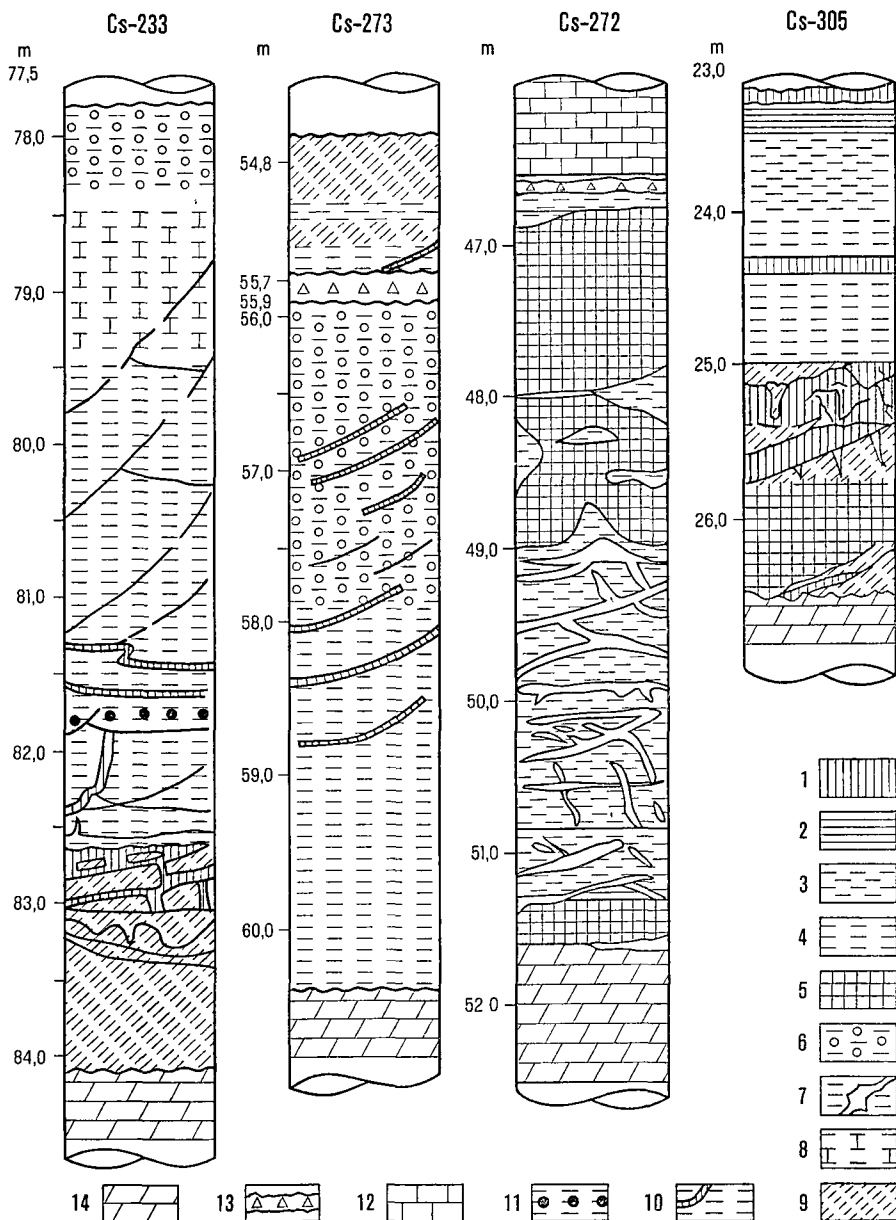
T a i g y s z a v a k bauxit, ásványos összetétel, aluminit, basaluminit,  
Gerecse hegység

A szerzők a Gerecse hegység DK-i előterében fekvő — az utóbbi évek intenzív bauxitkutatása eredményeként jelentős bauxitelőfordulassa lett — Csordakúton, az I sz lencsén, a korábban Magyarországon csak kis mennyiségben ismert aluminit tomeges, kőzetalkotó mennyiségű előfordulását ismerték fel. Az aluminitet szürke bauxit felszínhez közeli viszonyok közötti, edesvízi faciest jelölő fedő-környezetben történő pirioxidációs termékeknek tartják. A bauxittest feku-, ill. fedő oldali részén, de annak belsejében is előfordulhat. Tomeges, gumós, teleres, impregnációs megjelenésű. Felhívták a figyelmet az aluminnal együtt jelenlevő piritnek a bauxit feldolgozást akadályozó hatására. Tudósítanak az eddig csak a ganti előfordulásról ismert basaluminit csordakúti előfordulásáról.

### Előzmények, megismeréstörténet

A Gerecse hegység DK-i előterében folyó komplex bauxit—kőszénkutatások során több, a „klasszikus” magyarországi bauxitelőfordulásokban csak nyomnyi, ásványtani érdekességként kimutatott ásvány vált ismertté olyan jelentős mennyiségben, hogy azok esetenként a bauxit gazdaságos feldolgozását is megnehezíthetik. Ezek sorába tartozik a sziderit (SIKLÓSI-NÉ-T GECSE 1975), a crandallit (T GECSE—MINDSZENTY A 1975), a jelen cikkben bemutatni kívánt tomeges aluminit és az egyelőre szintén csak nyomnyi mennyiségben mutatókozó basaluminit.

Az 1977 evi, KFH hitelkeretből a Bauxitkutató Vállalat kivitelezésében folytatott fúrásos kutatás során VÉGH S-NÉ professzor társaságában a Cs 272 sz fúrásban a bauxit-hoz szorosan kapcsolódva közel 2 m vastagságban kifejlődött alumíniumszulfát ásványtomeget figyeltünk meg. A belőle kúpreparált minta VICZIÁN I röntgendiffrakciós meghatározása szerint aluminnak bizonyult. Ezek után rendszeresen vizsgálni kezdtük a terület bauxitjait e szempontból is. Az első eredményekről 1979-ben számoltunk be a MFT veszipremi előadóján. Időközben a BKV laboratóriumában SIKLÓSI L-NÉ DTA—DTG módszerrel számos további fúrásban mutatta ki az aluminit jelenlétét. FARKAS L (MÁFI) néhány aluminit mintát újabb részletes vizsgálatnak vetett alá (FARKAS—WERNER 1980).



1. ábra Az alumínites kőzetek jellegzetes települési típusai

1 Gipsz, 2 finomréteges bauxitos agyag, 3 agyagos bauxit, 4 bauxit, 5 aluminit, 6 agyagos bauxit pirít-konkreciókkal, 7 alumíniterek bauxitban, 8 siderites bauxit, 9 alumínium-dús agyag, 10 bauxit, vördes-barna max. 1,5 cm vastag erekkel, 11 bauxit barna gumokkal, 12 édesvízi mészkő, 13 dolomitbreccsa, 14 dolomit

Fig. 1 Peculiar types of occurrence of aluminate-bearing rocks

1 Gypsum, 2 fine layered bauxitic clay, 3 clayey bauxite, 4 bauxite, 5 aluminate, 6 clayey bauxite with pyrite concretions, 7 aluminate veinlets in bauxite, 8 sideritic bauxite, 9 aluminum rich clay, 10 bauxite with greenish brown veinlets attaining to a maximum of 1.5 cm in thickness, 11 bauxite with brown nodules, 12 freshwater limestone, 13 dolomite breccia, 14 dolomite

### Földtani viszonyok

Az aluminit tomeges előfordulása lényegében a Csordakút I sz lencse területére korlátozódik. A bauxittest települési típusát tekintve — nagyegyháza — mányi nómenklatúrával (Tóth Á 1974, Tóth Á *et al* 1977) — a „dolomitfanglomerátummal nem fedett főszinti bauxitok” csoportjába tartozik. Tehát a Földolomit Formáción települ és Tatabányai (kőszén) Formáció peremi kifejlődésű, vékony, denudálódott limnikus csokkentsósvízi kőszén — édesvízi mészkő képződményei fedik. A dolomitfanglomerátum összlet alárendelt jelentőségű. A bauxit vegyi és ásványtani összetételét, szövetét tekintve lényegében megegyezik a nagyegyházi főszinti, dolomitfanglomerátum fedésű bauxittal. Lényeges különbség a települési mélységben mutatkozik. A lencse a felszínhez közel helyezkedik el.

#### Aluminit

##### Megjelenése, kifejlődési típusai

Az aluminites szakaszok elhelyezkedhetnek a bauxittest alján a szurke (Cs 235 sz f), vagy a voros-tarka (Cs 272 sz f) bauxit és az alaphegység között, a bauxittesten belül a szurke és a voros-tarka bauxit határa mentén (Cs 273 sz f), a bauxitösszlet tetején a kőszénösszlet (Cs 272 sz f), vagy az édesvízi mészkő (Cs 305 sz f) alatt. Sajátos eset a Cs 305 sz fúrásban megfigyelt. Az aluminit itt az édesvízi mészkövön belül, kozbetelept bauxitos agyaggal kapcsolatos. A Cs 259 sz fúrásban oligocén alatt, bauxit hiányában figyeltünk meg aluminit/sziderit mintegy 20–20 cm-es rétegének érintkezését az alaphegységre települve. Egyes jellegzetes települési típusokat az 1 ábrán mutatunk be. Megjelenés szerint lehet:

— *Tomeges—rétegszerű—tomzsjellegű* esetenként az 1 m-es vastagságot is meghaladóan egyenmű, szemre tisztán aluminitből álló testek. Inhomogenitásként csupán a litoklázisok menti limonitos elszíneződés, ill piritesomók figyelhetők meg bennük. A bauxittest alján (Cs 305, -424 sz f, 3, 4 ábra) és tetején (Cs 272 sz f) is előfordulhatnak.

— *Gumós* a néhány cm átmérőjű szabálytalan alakzatok, a fúrási szelvényekben elszórtan jelentkeznek. A kőszénbányában megfigyelhettük, hogy ezek a részben reoxidálódott bauxitban ovesen helyezkednek el, hasonlóan a BÁRDOSSY—SAJGÓ 1968 által ismertetett Szóc-Felix II előfordulásban tapasztaltakhoz. A 2 ábrán bemutatott vágatszelvényen elhelyezkedésük jól látszik.

— *Teléres* két altípusát figyeltük meg. Az egyik „teleptelér” jellegű, azaz az aluminit közel vízszintes elhelyezkedésű, néhány mm vagy cm vastag, meg-megszakadó, helyenként kivastagodva gumószerűvé váló. Gyakran apofizaszerű nyúlványaik vannak. A másik típus a bauxitot meredek 70–80°-os szögben metszi. Vastagságuk az előző típushoz hasonló (Cs 233 sz f, 5 ábra).

— *Impregnáció-szerű, foltos* az aluminit a bauxit szemcsekoztó pórusait tölti ki szabálytalan, alig elkülönülő alakzatokat formálva (Cs 425 sz f, 6 ábra). Az aluminit kőzetalkotó mennyiségben fehér—piszkosfehér, világos csontszínű, friss torési felületén alabástromszerű, matt csillogású. Napfényen tárolva rövid idő alatt, feltehetően vízvesztés következtében porlódik (3, 7, 8 ábra).

##### Vegyi összetétele, ásványtani meghatározása

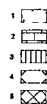
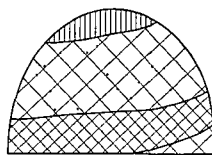
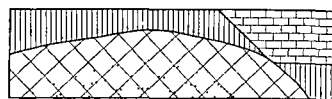
Összetételét a nagy tisztaságú preparátumnak bizonyult Cs 305 sz f 25,8—26,2 m-es szakaszából származó minta adataival mutatjuk be (az elemzés



MÁFI laboratóriumban készült)  $\text{SiO}_2$  0,27,  $\text{TiO}_2$  0,08,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  30,99,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  0,04,  $\text{FeO}$  0,  $\text{MnO}$  0,  $\text{MgO}$  0,24,  $\text{CaO}$  0,  $\text{Na}_2\text{O}$  0,  $\text{K}_2\text{O}$  0,  $\text{H}_2\text{O}$  43,83,  $\text{P}_2\text{O}_5$  0,01,  $\text{SO}_3$  24,32%, össz 99,78% A DTA—DTG gorbén (készült a MÁFI laboratóriumban, értékelte FOLDVÁRI M.) jól látható a 140 °C, 190 °C és 890 °C-nál mutatkozó jellegzetes erős endoterm reakció. Az első röntgendiffrakciós aluminit meghatározást VICZIÁN I. végezte, a további felvételek az ELTE Ásványtani Tanszékén készültek (feldolgozásukban nyújtott segítségét BOGNÁR L.-nak ezúton is köszönjük). A  $d_{\text{hkl}}$  értékek jól egyeztethetők voltak az ASTM lapokkal. A Geokémiai Kutató Laboratóriumban POLGÁRI M.-val vizsgáltuk a Cs 421 sz. f. 39,1—39,9 m-es szakaszából preparált mintát. Az aluminitban — amelynek ásványai kéveszerű megjelenésűek — néhol tormelék szemcsék találhatók, amelyeket Fe, Ca, K és Si elemek alkotnak, egyes helyeken a Fe erőteljes feldúsulásával. Érszerű kiválások is megfigyelhetők voltak, amelyek uralkodóan Fe és Ti elemekből álltak homogén eloszlásban. A Ti helyenként az érben előforduló 1—2  $\mu\text{m}$ -es szemcsékben dúsul.

### Basaluminit

Basaluminitet a magyarországi bauxitokból eddig csupán a gánt-hosszúharasztosiból mutattak ki (VENDEL M — KISHÁZI P — BOLDIZSÁR I. 1971).



2 ábra Az aluminitgumók elhelyezkedése a bauxitban

1 Aluminitgumók, 2 edesvízi mészkő, 3 kőszén, szénés agyag, 4 sárga—vörös bauxit, 5 szürke, pirites bauxit

Fig. 2 Location of aluminite nodules in the bauxite

1 Aluminite nodules, 2 freshwater limestone, 3 coal, carbonaceous clay, 4 yellow to red bauxite, 5 grey pyritic bauxite



3 ábra Tömeges, homogén aluminit

Cs 424 sz. f. 26,95—27,2 m

Fig. 3 Massive, homogeneous aluminite

Borehole Cs 424, 26.95—27.2 m



4 ábra Tömeges, kissé porlódó, piritfoltos aluminit

Cs 233 sz. f. 78,4—79,1 m

Fig. 4 Massive, pyrite-mottled aluminite, a little pulverulent

Borehole Cs 233, 78.4—79.1 m



A Cs 308 sz f 90,1–90,3 m-es szakaszából származó fehér, porszerű ásványhalmaz, amely gipszkristályok között vált ki, a termikus és a röntgenvizsgálatok alapján basaluminitnek bizonyult

#### Vegyí összetétele

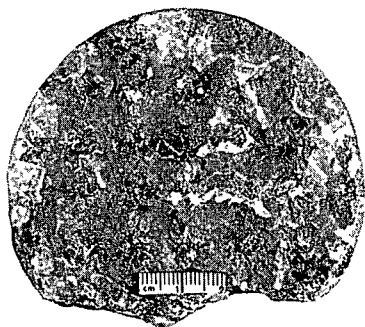
$\text{SiO}_2$  3,86,  $\text{TiO}_2$  0,20,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  38,14,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  7,63,  $\text{FeO}$  0,  $\text{MgO}$  0,  $\text{MnO}$  0,  $\text{CaO}$  2,48,  $\text{Na}_2\text{O}$  0,04,  $\text{K}_2\text{O}$  0,20,  $\text{H}_2\text{O}$  29,58,  $\text{P}_2\text{O}_5$  0,03,  $\text{SO}_3$  0,03 súlyszerző, össz 99,57% A DTA gorbán 9 endoterm csúcs jelentkezik 125, 160, 175, 205, 280, 330, 510, 860, 890 °C-os hőmérsékleteknél (FOLDVÁRI M értékelése) A röntgendiffrakciós felvétel  $d_{hkl}$  értékei szintén jellegzetesek (BOGNÁR L értékelése)

A basaluminit felismerésének jelentőségét ásványtani érdekességén túlmenően az adja, hogy a vizsgált fúrások közvetlen közelében lemellyült Me 12 sz f bauxitjában BÁRDOSY GY, DÓZSA L -NÉ, GECSE É, KENYERES J -NÉ és SIKLÓSI L -NÉ (1979) metabasaluminitet  $[\text{Al}_4\text{SO}_4(\text{OH})_{10}]$  mutatott ki, amely eddig csak műtermékként volt ismert, s basaluminitből keletkezik

### Keletkezés

A bauxitok szulfátásványainak keletkezését a vonatkozó hazai és nemzetközi irodalom lényegében a pirítbomlás révén felszabaduló kénsavnak a bauxittal való reakcióba lépésével magyarázza. Nem tisztázott, hogy az egyes alumíniumszulfát ásványok milyen mikrokörnyezeti feltételek mellett keletkeznek, tehát milyen egykori környezetet jeleznek számunkra. Az aluminitképződés Na és K mentes környezetet kíván, ezek jelenlétében ui aluminit képződik. A Na és K mentes környezet nem tengeri, édesvízi környezetet jelöl. Az őslénytani vizsgálatok szerint a Nagygyháza, Csordakút, Mátyás területen a bauxit fedőképződményeinek lerakódása kezdeti időszakában (tavi mészkő, limnikus kőszén) az üledékképződési közeg édesvízi volt.

A pirites bauxit oxidációjakor a fedőképződményekből nem, vagy csak minimális mennyiségben hozhattak az oxidatív vizek Na-t és K-t. Ezzel az elgondolással jó összhangban vannak azok a megfigyelések, melyeket BÁRDOSY (1977) foglal össze. Szerinte az aluminit előfordulásai Nyírád, Szőc, Gánt stb. térségében lényegében a fedő/bauxit határra korlátozódnak, az aluminit erek pedig uralkodóan a bauxittest belsejében voltak kimutathatók. Ez utóbbi előfordulásokon a közvetlen fedő legalábbis csökkentsősvízinek tekinthető, de semmiképpen sem édesvízinek. Az aluminit tehát elsősorban a fedő/bauxit „pH-gátón” csapódik ki. A bauxittesten belül, gyakran több méterrel átívelően követhető aluminitzsinórok, gumók pedig egykorábban hosszabb ideig fennállott karsztvíz-szint helyzetet jelelhetnek, miként azt GEDÉON az alumíniumszulfátokkal kapcsolatban vélte. BARNABÁS (1957) szerint a pirítbomlás alulról, a karsztos fekvés felől indult meg, ezzel szemben BÁRDOSY mellett



5. ábra Impregnációs jellegű aluminitesedés

Cs 425 sz f 30,9–32,1 m

Fig 5 Impregnation-like aluminum precipitation

Borehole Cs 425, 30 9–32 1 m

foglalt állást, hogy e folyamat felülről lefelé szivárgó oldatok hatására ment végbe. Véleményünk szerint e két irány nem egymást kizáró. Amennyiben a szürke bauxit „eredetileg” a bauxittest alján helyezkedett el — mint arra e térségi bauxittestekben sok példa van — úgy az oxigéndús karsztvizek hatására feloxidálódhatott. Bizonyíték erre az aluminittestek említett „kétszintes”, feku-, ill. fedő oldali elhelyezkedése egy bauxittesten, sőt egy fúráson belül. Hasonló helyzetet mutat a 2. ábrán bemutatott szelvény is, ahol a szürkepirites bauxit a fakósárga (oxidálódott) bauxittesten belül helyezkedik el. Az oxidatív hatás tehát alulról és felülről egyaránt érte. Jelentős oldatvándorlással kell számolnunk a bauxitot ért tektonikai hatások következtében keletkezett fellazulási zónák mentén (5. ábra) is.

A térségben „tomegesen” jelentkező aluminit képződését tehát több tényező együtthatása eredményezte: gyakoriak — talán a feku kisebb vízvezetőképességével kapcsolatban — a pangóvízi bauxit-mikrofáciesek, a bauxit közvetlen fedőképződményei (elegendő vastagságban) édesvízi fáciesűek, a terület magasan a karsztvíz-szint felett, közel a felszínhez települ. Ez az elgondolás alkalmasnak tűnik a bauxit egyes „szennyezőanyag”-típusainak prognosztizálására is.

A kénsavas átalakulás teljes ásványparagenezisét nem volt célunk bemutatni, egy timfoldtechnológiai vonatkozású tényre azonban fel kell hívni a figyelmet. Folmerult az aluminites bauxitok timfoldgyári feldolgozhatóságának gondolata, azonban a pirit-lebomlás — mint arra a 4. ábra is utal — nem teljes. Esetenként a bauxitokra előírt 0,6% összes kénben számolt határt minden bizonnyal meghaladó mennyiségben van jelen, ez pedig a feldolgozás akadályozója lehet.



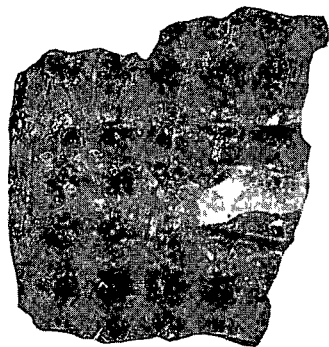
6. ábra Vörös bauxitot metsző aluminit telérkek  
Cs 233 sz f 32,7—33,1 m

Fig 6 Aluminite veinlets intersecting red bauxite  
Borehole Cs 233, 32.7—33.1 m



7. ábra Aluminites bauxit érintkezése  
Cs 424 sz f 27,5—27,6 m

Fig 7 Contact between aluminite and bauxite  
Borehole Cs 424, 27.5—27.6 m



8. ábra Aluminitzsinórok vörös bauxitban  
Cs 272 sz f 49,9—50,0 m

Fig 8 Aluminite veinlet in red bauxite  
Borehole Cs 272, 49.9—50.0 m

## IRODALOM — REFERENCES

- BÁRDOSY GY 1977 Karsztbauxitok — Akad Kiado, Budapest 413 p
- BÁRDOSY GY — DOZSA L -NÉ—GECSE É —KENYERES J -NÉ—SIKLÓSI L -NÉ 1969 Basanit és metabasaluminit a magyarországi bauxitban — Földt Kozl 109 111—119
- CLAYTON T 1980 Hidrobasaluminit and basaluminit from Chickarell, Dordet — Miner Mag 43 (331) 931—937
- DOBOSI K 1978 Magyarországi szulfatásványok vizsgálata — ELTE, kézirat
- DOMBROVSKAJA ZS V —JASINA R Sz —PILOJAN G O 1976 Aluminit iz zonu okiszenija priitizirovannuh szlancev na Bajkale — Kora vuv , 16 162—167
- FARKAS L 1980 A bohmit, az aluminit, a metaaluminit és a basaluminit kristályszerkezeti jellemzőinek és azok változékonyságának meghatározása — Kandidátusi ért Földt Int Adattár, kézirat
- FARKAS L —WERNER P 1980 Powder diffraction studies on aluminite and metaaluminite — Zeitschrift für Kristallographie 151 141—152
- FOLDVARI M —FARKAS L 1981 Jelentés a Csordakút 421 sz fúrás anyagvizsgálati eredményeiről — Földt Int Adattár, kézirat
- LUKOVIČ S 1969 The weathering processes with formation of secondary aluminite and gibbsite in boehmite kaolinbauxite of Montenegro, Yugoslavia — Travaux 6 27—34
- SIKLÓSI L -NÉ—T GECSE É 1975 A sziderittartalom vizsgálata a nagygyeházi bauxitban — Földt Tars előad , BKV Adattár, kézirat
- T GECSE É —MINDSZENTY A 1975 A crandalit egyes megjelenési formái a nagygyeházi és a halimbai bauxitokban — Földt. Társ előad , BKV Adattár, kézirat
- TÓTH Á 1974 (in SZANTNER F szerk ) Információs jelentés a Nagygyeháza A/la medencérsz bauxitföldtani viszonyairól — BKV Adattár, kézirat
- TÓTH Á —MATEFI T —BAROSS G 1977 A Gerecse hegység DK-i előterében folyó kutatások újabb bauxitföldtani eredményei — BKV Adattár, kézirat
- VENDEL M —KISHAZI P —BOLDIZSAR I 1971 A Dunántúli Középhegység bauxitelőfordulásának genetikája — Bany Kut Int Kozl 15 (2)

## ALUMINITE AND BASALUMINITE IN THE BAUXITE OF CSORDAKÚT

by

Á TÓTH\* — É T GECSE\* — J POPITY\*\*\*Hungarian Geological Institute Budapest, Népstadion út 14  
H-1143\*\*Bauxite Exploration Company Balatonalmádi  
H 8221

UDC 549.73.553.492(234.373.23)

Key words bauxite, mineral composition, aluminite, basaluminit,  
Central Transdanubia, Gerecse Mountains

While studying the locality of Csordakút in the SE foreland of the Gerecse Mts, a significant bauxite deposit discovered as a result of the large-scale bauxite exploration in recent years, the authors observed, on Lense I (Csordakút), the occurrence of aluminite in rock-forming quantities. The importance of this discovery is pronounced by the fact that the mineral in question was known

earlier only in low quantities in Hungary. Aluminite is considered a product of pyrite oxidation at a subcrop level, close to the grey bauxite surface, in a freshwater facies overlying the bauxite body. It may occur both in those parts of the bauxite body proximal to the hanging- and the foot-wall and even farther inside. Its appearance may be massive, nodular, veined or impregnation-like. That the presence of pyrite in conjunction with aluminite is a handicap to bauxite processing, is pointed out. The presence at Csordakút of basaluminite, a mineral hitherto known only from the Gánt deposit, is reported.

## A NAGYBORZSONYI RÓZSABÁNYA EGYES ÉRCEINEK MIKROSZONDÁS VIZSGÁLATA

NAGY BELA\*—DOBOSI GÁBOR\*\*

\*M Áll Foldtani Intézet Budapest, Nepstadion út 14  
H-1143

\*\*Magyar Tudományos Akadémia Geokémiai Kutatólaboratóriuma  
Budapest, Budaorsi út 45  
H-1112

ETO 549 73 548 4 553 4(234 373 33)

T á r g y s z a v a k színesércek, elektron-mikroszkonda, ásványos össze-  
tétel, zárványok, Borzsony hegység

A nagyborzsonyi Rózsabánya anyagain végzett elektron-mikroszon-  
das vizsgálatok igazolják és új adatokkal bővítik az eddigi itteni ásványtani  
ismereteket. Mennyiségi elemzések készültek az arsenopirit, termésbismut,  
bismutin, ólombismut szulfosó és arany zárványairól. Az ólom-bismut szul-  
fosók közül a mai eddig is ismert csomalit mellett több, a területről eddig le  
nem írt szulfosó ásvány is előkerült. A két termésarany generáción kívül az  
arany egy másik megjelenési formája is kimutatható az egyik mintában,  
ahol az arany egy eddig nem ismert Au-, Bi-, S-tartalmú fazisshoz kötődik.  
A vizsgálatok további kérdéseket vetnek fel, melyek kidolgozása folyamatban  
van.

### Bevezetés

A nagyborzsonyi ércesedés ásványtani vizsgálatával számos kutató foglalkozott.  
Az első részletesebb felsorolás TORR M. (1882) munkájában található, aki e lelőhelyről  
bismutin, galenit, grafit, hessit, kvarc, nagyágit, szilvanit, tetradimit és a wehrlit elő-  
fordulásáról tett említést. LIFFA A.—VÍGH Gy. (1937) pirit, kalkopirit és galenit mellett  
három helyről is bismuttelluridot említett. PAPP F. (1933) ércnukroszkópos vizsgálatai  
során pirrhotint, melnikovit-piritet, markazitot, piritet, kalkopiritet, bornitot, tetra-  
editet és szfaleritot írt le. SZTOKAY K. (1946) a wehrlit vizsgálata során bismuttellu-  
rid, petzit, tetradimit, egy kénben gazdag bismuttellurid, bismutin, hessit, termés bismut,  
arany és molibden előfordulását észlelte. PANTÓ G. (1949) az ércásványok közt egy  
nagy és egy kis hőmérsékleten kepződött generációt különböztetett meg, új ásványként  
az arsenopiritet, csomalitot és argentitot írta le. KOCH S.—GRASSELLY Gy. (1952) a nagy-  
borzsonyi ércesedés ásványtani és vegyi vizsgálata során a valenit, termésbismut, ja-  
mesonit és a semseyit meghatározásával bővítették az ismert ásványok sorát. ERDELYI  
J.—KOBLENZ V.—TOLNAY V. (1957 a, b) behatóan foglalkozott az ércesedés mellékkő-  
zetének hidrotermálisan elbontott részeivel. A rózsabányai pirrhotinos ércesedést kísérő  
jellegzetes agyagásványként a hidromuszkovitot sikerült meghatározniuk. Vizsgálataik  
további eredménye, hogy új ásványként felfedeztek a hidroparagonitot. Az ércásványok  
sorát a lollingit és meneghinit (?), a kísérorásványokat a cronstedtit, stilpnomelan, ame-  
tiszt és fluorit, a másodlagos ásványokat pedig a gipsz, vivianit (?), melanterit, pisanit  
és krohnkit meghatározásával gazdagították. KOCH S. (1957) a tumalini előfordulását  
ismerte fel.

A rózsabányai ércesedés ércfoldtani viszonyaival PANTÓ G.—MIKÓ L. (1964) fog-  
lalkozott. A több mint egy évtizedes kutatómunka összefoglalásaként tisztázták az elő-

fordulás teleptani típusát, genetikai összefüggéseit és az ércesedés hozzávetőleges kiterjedését. Részletes leírást adtak az érc ásványos alkatáról, az ércásványok kiválási sorrendjéről és átépüléséről. Új ásványként MIKÓ L a glaukodotot határozta meg.

KOCH S (1966) a Magyarország ásványai címu munkájában e területről 59 ásványt ismertetett.

Geokémiai és ércotipikai vizsgálatai során NAGY B (1971, 1972) az ércesedési fázisok hőmérsékleti viszonyaira világított rá, és megállapította, hogy a magasabb hőmérsékletű újabb ércesedés eredményeképp jöttek létre a magasabb Bi, Co, B és Au koncentrációk. Legújabb dolgozatában (1983) az ércesedést káipati analógiák (Aranyosbánya) alapján „breccsa pipe”-ként értelmezte és ramutatott a pipe breccsa és az aranytartalom kapcsolataira. A meddő ásványok sorát az oligomit felismerésével gazdagította (NAGY B 1972).

PANTÓ G — PANTÓ GY (1972) elektron-mikroszkonda segítségével vizsgálták a vas eloszlását a szfaleritben. Csaknem 130 elemzést készítettek és megállapították, hogy a szfalerit vas tartalma zónás, így nem használható termométernek. Néhány nagybozsonyi szulfidásványt SINGH A. K. (1974) vizsgált elektron-mikroszondával, új ásványként a schapbachitot (matildit) határozta meg.

Újabban SZTRÓKAY K. — NAGY B (1982) a wehrilit mikroszondás vizsgalatával — a SZTRÓKAY K. (1946) által korábban leírt ásványok mellett — igazoltak az önálló wehrilit ásvány létét és egy kenben gazdag bizmuttellurit ( $\text{Bi}_4\text{TeS}_2$ ), valamint egy ezüstben gazdag ólom- és bizmut-tartalmú szulfosó ( $15\text{Bi}_2\text{S}_3 \cdot 5\text{Ag}_2\text{S} \cdot \text{PbS}$ ) lenásával gazdagítottak a nagybozsonyi ásványparagenezisről alkotott ismereteket.

1982-ben az országos ércprognózis megalapozása érdekében a MÁFI által végzett kiegészítő vizsgálatok során alkalmunk volt a rózsabányai ércesedés anyagát elektron-mikroszondával is megvizsgálni. Vizsgálataink eredményeiről a következőkben számolunk be.

### Vizsgálati módszerek és mérési korülmények

Az elektron-mikroszondás vizsgálatok az MTA Geokémiai Kutató Laboratóriumában, JEOL Superprobe 733 típusú számítógép-vezérelt elektron-mikroszondán készültek. A mennyiségi elemzések 25 kV gyorsítófeszültség és  $4 \times 10^{-8}$  A sugáráram mellett készültek. A használt standard-ek fém Au, Ag, Bi, Sb, továbbá galenit (a Pb-re és S-re) és indiumarzenid (az As-re). A mikroszondás vizsgálat mintáit az 1. táblázat tartalmazza.

#### A rózsabányai ércesedés anyagainak mikroszondás vizsgálati eredményei

A mikroszondás vizsgálatok elsősorban az ércmikroszkóppal nehezen vizsgálható apró és ritkán előforduló ásványok meghatározását, ill. az ásványok kémiai összetételének és zónásságának mérését célozták. Az egyes ásványfázisokra vonatkozó új vizsgálati eredmények a következők.

**Arzenopirit** PANTÓ G (1949) ismerte fel az ásványparagenezisben. Mikroszkópos vizsgálatai során két generációját különítette el. Az első generáció a valószínűleg géleredetű godros, szivacsos szerkezetű arzenopirit, amely a pirrotin többszörös átépítése során keletkezett és amelynek különös jelentőséget ad az, hogy ennek uregei tartalmazzák a természetes aranyat és a változatos bizmut-ásvány (természbizmut, bizmutin, ólom—bizmut szulfosó) zárványokat. A második generáció saját alakú, hintett kristályos kiválású, szépen polirozható felületű és zárvány-szegény. Az arzenopirit zónásságára KOCH S — GRASSELLY GY (1952) ércmikroszkópos vizsgálataik során hívták fel a figyelmet, amelyet ugyanúgy, mint később PANTÓ G — MIKÓ L (1964) az eltérő reflexiók alapján a Co beépülésével magyaráztak.

1 táblázat

## A mikroszondás vizsgálat mintái

| Sorszám | Megnevezés                                                            | Leőhely                                                   | Minta-szám |
|---------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------|
| 1       | Pirit, arzenopirit kvarcit, túmalinnal                                | Felső Rozsátáró, hányo                                    | 7          |
| 2       | Szivacsos szerkezetű arzenopirit érc, pirit és kalkopirit             | Alsó Rózsátáró, hányo                                     | 23         |
| 3       | Szivacsos szerkezetű arzenopirit érc, pirit és gélpirt                | Alsó Rozsátáró, hányo                                     | 24         |
| 4       | Szivacsos szerkezetű arzenopirit érc, pirit                           | Alsó Rózsátáró, hányo                                     | 26         |
| 5       | Szivacsos szerkezetű arzenopirit érc, pirit, kalkopirit               | Alsó Rózsátáró, hányo                                     | 27         |
| 6       | Szivacsos szerkezetű arzenopirit érc, pirit, kalkopirit               | Alsó Rózsátáró, hányo                                     | 29         |
| 7       | Kvarcos arzenopirit, pirit, kalkopirit érc                            | Alsó Rozsátáró, jobb 2 es haránt, 6 m                     | 8          |
| 8       | Karbonátos arzenopirit, pirit, kalkopirit érc, gélpirt és pirhotinnal | Nagyborzsony 10 sz f 148,8 m                              | 14         |
| 9       | Galenit pirhotinos, arzenopirit érc, pirit és kalkopirit              | Nagyborzsony 10 sz f 380 m                                | 20         |
| 10      | Kvarcos, arzenopirit, pirit érc, kalkopirit                           | Nagyborzsony 17 sz f 179,8 m                              | 21         |
| 11      | Pirit, pirhotinos érc, arzenopirit, kalkopirit és galenit             | Nagyborzsony Altáró, 1532,9—1533,8 m<br>MÁFI lelt sz 4785 | 30         |

A kobalt zónás eloszlását az arzenopiritben a mikroszondás vizsgálatok is igazolták. A kobalt-tartalom a szivacsos szerkezetű arzenopirit szélein dúsul, vagy belsejében bizmut-zárványdús fészkeket vesz körül (I tábla). Koncentrációja egyes helyeken több százalék lehet, pontos kvantitatív meghatározására a mikroszondás mérések folyamatban vannak. Ugyancsak részletes és kvantitatív vizsgálatot igényel az önálló Co ásvány, a Mikó L által leírt glaukodot. Az arzenopirit nikkel tartalma a mikroszondás kimutatási határ (0,1—0,05%) alatt van. Az arzenopirit erős zónássága a képződés hőmérsékleti és kémiai körülményeinek változását mutatja, hasonlóan az erősen zónás szfaleritekhez (PANTÓ G —PANTÓ GY 1972).

**Termésbizmut.** A bizmut ásványok közül valószínűleg a legelső kiválás. A megelőzően proustinitnek leírt termésbizmutot KOCH S (KOCH S —GRASSELLY GY 1952) ismerte fel helyesen. Bizmutinnal, esetleg ólom—bizmut szulfosóval összenőtt szemcséi, gyakran tomes hntésként, a szivacsos szerkezetű arzenopiritben található (II tábla), de kimutathatók az altáró pirhotinjában is, orientált zárványsorok formájában (III tábla). A mikroszondás elemzés szerint csaknem tiszta bizmut, nagyon kevés (kb 0,01%) antimont tartalmaz.



*Bizmutin* Szivacsos szerkezetű, arsenopiritben nagyon gyakori zárvány, gyakran többfázisú kitöltésként termésbizmuttermeléssel, szulfosóval együtt fordul elő. Mérete a több száz mikront is elérheti (IV tábla). Kémiai összetételét a következő táblázat szemlélteti.

|    |             |
|----|-------------|
| Bi | 81,1        |
| Pb | 1,8         |
| Cu | 0,4         |
| Sb | 0,1         |
| As | 0,0         |
| S  | 16,1        |
|    | <hr/> 99,5% |

A bizmut és kén mellett nagyon kevés antimonot tartalmaz. Az ásvány kémiai összetételében szereplő Pb és Cu mennyiségekkel kapcsolatban felvetjük, hogy a bizmutinban az ólom és réz beépülés szintén előfordulhat, bár nem túl nagy mértékben. Bizmutinnál ismert, hogy az aikinittel (ólom—réz—bizmut szulfosó) elegykristály lehetséges, valószínűleg esetünkben ezzel kell számolnunk.

*Szulfosók* PANTÓ G — MIKÓ L (1964) az ólom—bizmut szulfosók közül a cosalitot és galenobizmutitot ismerték fel, továbbá leírták a jamesonitot (ólom—antimon szulfosó) és kérdőjelesen egy ólom—arzén szulfosót, a sartorit említik, de lehetségesnek tartják, hogy az emplektit (Cu—Bi) és hiliannit

2 táblázat

Rózsabányai szulfosó minták kémiai összetétele (%)

|    | 1           | 2           | 3           | 4           | 5           |
|----|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Pb | 44,8        | 46,1        | 35,7        | 43,8        | 36,3        |
| Ag | 1,4         | 0,9         | 4,4         | 2,2         | 1,4         |
| Bi | 38,4        | 37,5        | 36,9        | 33,4        | 47,9        |
| Sb | 0,2         | 0,4         | 5,0         | 3,5         | 0,1         |
| S  | 16,5        | 17,0        | 18,4        | 17,2        | 14,9        |
|    | <hr/> 101,3 | <hr/> 101,9 | <hr/> 100,4 | <hr/> 100,1 | <hr/> 100,6 |

Mol % os összetétel

|                                | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    |
|--------------------------------|------|------|------|------|------|
| PbS                            | 68,4 | 69,9 | 56,8 | 66,5 | 58,9 |
| Ag <sub>2</sub> S              | 2,1  | 1,3  | 7,0  | 3,2  | 2,2  |
| Bi <sub>2</sub> S <sub>3</sub> | 29,2 | 28,3 | 29,4 | 25,7 | 38,8 |
| Sb <sub>2</sub> S <sub>3</sub> | 0,3  | 0,6  | 6,8  | 4,6  | 0,1  |

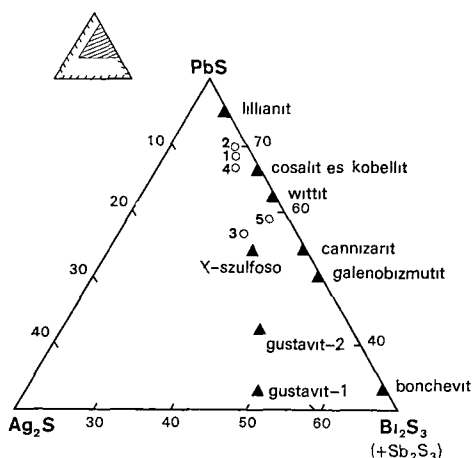
1 A 7 sz. minta szulfosó ásványának kémiai összetétele (V tábla 1)

2 A 8 sz. minta szulfosó ásványának kémiai összetétele (V tábla 2)

3 A 10 sz. minta szulfosó ásványának kémiai összetétele (VI tábla 3)

4 A 3 sz. minta szulfosó ásványának kémiai összetétele (VI tábla 1)

5 A 4 sz. minta szulfosó ásványának kémiai összetétele (VII tábla 1-4)



1 ábra A nagyborzsonyi érc szulfosó elemzéseinek projekciópontjai a  $\text{PbS}-\text{Bi}_2\text{S}_3(+\text{Sb}_2\text{S}_3)-\text{Ag}_2\text{S}$  háromszögdiagramban

A pontok számozásához ld a 3 táblázatot. A háromszögek a következő (irodalomból vett) szulfosó összetételeket jelölik: galenobizmutit  $\text{PbS} \cdot \text{Bi}_2\text{S}_3$ , cannizarit  $\text{Pb}_3\text{Bi}_5\text{S}_{11}$  (?), cosalit  $2\text{PbS} \cdot \text{Bi}_2\text{S}_3$ , kobellit  $6\text{PbS} \cdot 2\text{Bi}_2\text{S}_3$ , illianit  $3\text{PbS} \cdot \text{Bi}_2\text{S}_3$ , bonchevit  $\text{PbS} \cdot 2\text{Bi}_2\text{S}_3$ , wittit  $5\text{PbS} \cdot 3\text{Bi}_2\text{S}_3$  (?) (A. K. SINGH 1974). Gustavit-1  $\text{AgPbBiS}_6$ , gustavit-2  $\text{Ag}_3\text{Pb}_5\text{Bi}_{11}\text{S}_{23}$ , X szulfosó  $\text{Ag}_2\text{Pb}_7\text{Bi}_{10}\text{S}_{21}$  (G. K. CZAMANSKE-W. E. HALL 1975).

Fig. 1 Projection points of analyses of sulphosalts from the ores of Nagyborzsony in the  $\text{PbS}-\text{Bi}_2\text{S}_3(+\text{Sb}_2\text{S}_3)-\text{Ag}_2\text{S}$  triangular diagram

For the numeration of the points, see Table 3. The triangles indicate the following sulphosalt compositions (borrowed from the literature), see the Hungarian text.

(Pb—Bi) is megjelenik. Összehasonlító anyag hiányában azonban ezt nem tudták igazolni. KOCH S. (1966) a „Magyarország ásványai” c. munkájában a fentiekén kívül a semseyitet, meneghinitet (ólm—antimon szulfosók) és a stefanitot (ezüst—antimon szulfosó) említi.

Az eddigi mikroszondás vizsgálataink csak az ólm—bizmut szulfosók jelenlétét erősítették meg. SINGH A. K. (1974) mikroszonda vizsgálataiban (MTA—GKL) szintén csak az ólm—bizmut szulfosók jelenlétét állapította meg, de mennyiségi elemzéseket nem végzett, holott ezek elkülönítése pusztán elemek alapján nem lehetséges.

A rózsabányai ércparagenezisben az ún. szulfosók onálló foltokban vagy arzenopirit uregeiben jelennek meg. Csaknem minden mintában megtaláltuk az ólm—bizmut szulfosókat, legnagyobb mennyiségben és méretheben a 7. és 8. mintában voltak, ahol onálló, vagy arzenopiritben található foltjaik a több 100 mikronos méretet is meghaladhatják (V. tábla). Az elemzések szerint (2. táblázat) ezek összetétele a cosalit összetételéhez áll legközelebb. Néhány más ólm—bizmut arányú, magasabb ezüst- és antimon-tartalmú szulfosó is előfordul (VI—VII. tábla) az Alsó Rózsátáróból (3—4. minta) és a Nagyborzsony 17. sz. fúrásból származó (10. minta) mintákban. A mérési eredmények projekciópontjai a  $\text{PbS}-\text{Ag}_2\text{S}-\text{Bi}_2\text{S}_3$  háromszögdiagramban az 1. ábrán láthatók. A diagram néhány — ebbe a rendszerbe tartozó — szulfosó képlet alapján számított projekciópontjait is tartalmazza, ezek A. K. SINGH (1974) és G. K. CZAMANSKE-W. E. HALL (1975) cikkéből valók. Az 1., 2. és 4. pontok összetétele a cosalithoz áll közel, a 4. azonban kevés antimont is tartalmaz, de csak kb. fele annyit, mint amennyi a kobellithez kellene. Feltehetően ez átmeneti

tag a cosalit és kobellit között, mivel a Bi—Sb izomorf helyettesítés lehetséges a szulfosóknál. A 3. pont közel esik ahhoz az összetételhez, amelyet G. K. CZAMASKE—W. E. HALL (1975), KARUP-MÖLLER (1970) nyomán X fázisnak nevezett, az 5. pont pedig cosalit és cannizzarit összetételek közé esik. Pontosabb meghatározásukhoz további vizsgálatok szükségesek, és valószínű, hogy ezek során egyéb szulfosók is kimutathatók lesznek.

Az ércparagenezisben különös jelentőséget ad a szulfosóknak az a tény, hogy ezüst-tartalmuk 1 és 5% között változik, így fontos ezüsthordozó ásványok.

*Arany ásványok.* A terméсарany az aknatér, ill. az Alsó Rózsátáró és ennek hányójáról előkerült arzenopirités minták fontos nyomásványa. Néhány preparátumban ott lehet vagy még több terméсарany szemcsét is találtunk. Mérete ritkán nagyobb 10 mikronnál és gyakori az alig 1–2 mikronos méret. Főleg arzenopiritben, de kalkopiritben is megtaláltuk. Leggyakrabban termésbizmuttal vagy bizmutinnal összenőtt szemcsék (kalkopiritben csak a 10. mintában észleltünk) formájában jelenik meg (VIII–XII tábla). A terméсарany szemcsék ezüstöt mindig tartalmaznak. Az Ag-tartalom alapján mérési adatainkból a terméсарany két generációja különíthető el. Az első generáció, amely a kalkopirit (10. minta) zárványaként jelenik meg, magasabb ezüst-tartalmú, mint a második generáció, amely az arzenopirit zárványaiban fordul elő.

*Egy eddig ismeretlen arany-tartalmú fázis.* Vizsgálataink során a 8. sz. mintában arzenopiritben 5 db olyan ásvány szemcsét találtunk, amely bizmut és kén mellett még kb. 14% aranyat is tartalmazott. Két, viszonylag nagyobb szemcséje a XIII és XIV táblán látható. A XIII tábla képsorozatán bemutatott kétfázisú szemcse egyik része terméсарany, másik része pedig Bi, S és Au összetételű fázis (ld. Au, Bi és S röntgenképek). A XIV tábla bizmutin szemcséjének egy része arany-tartalmú, ez jól látható az Au röntgenképen. Ugyanitt a bizmutinhoz képest a kén- és bizmut-tartalom csökkenése (Bi és S képen) látható. A két tábla szemcséinek kémiai összetételét a 4. táblázat szemlélteti. A fázis közelebbi meghatározása jelenleg folyamatban van.

Megjegyezzük, hogy az irodalomban az arany-nak bizmuttal alkotott ásványaként csak a maldonitot ( $\text{Au}_2\text{Bi}$ ) ismertük, kén-tartalmú aranyásvány ez

3 táblázat

Terméсарany szemcsék közelítő összetételei (%)

|    | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    |
|----|------|------|------|------|------|
| Au | 80,8 | 75,9 | 87,4 | 83,8 | 83,2 |
| Ag | 14,5 | 20,6 | 9,3  | 9,7  | 11,5 |

(Pontosabb elemzés a szemcsék kis mérete miatt nem készíthető)

1. Bizmutinnal összenőtt terméсарany szemcse kalkopiritben 10. sz. minta (XI. sz. tábla)
2. Termésbizmuttal összenőtt terméсарany szemcse kalkopiritben 10. sz. minta (XII. sz. tábla)
3. Termésbizmuttal összenőtt terméсарany szemcse arzenopiritben 8. sz. minta (VIII. sz. tábla)
4. Termésbizmuttal összenőtt arany szemcse arzenopiritben 8. sz. minta (IX. sz. tábla)
5. Termésbizmuttal összenőtt arany szemcse arzenopiritben 10. sz. minta (X. sz. tábla)

4 táblázat

## Ismeretlen arany-tartalmú ásvány kémiai összetétele (%)

|    | 1    | 2    | 3    | 4    |
|----|------|------|------|------|
| Au | 85,6 | 14,2 | 0    | 14,7 |
| Ag | 9,6  | 0,1  | 0    | 0,3  |
| Bi | 0    | 69,0 | 86,0 | 73,1 |
| S  | 0    | 10,7 | 10,9 | 9,9  |
|    | 95,2 | 94,0 | 96,9 | 98,0 |

(A kis szemcseméretük miatt pontosabb elemzés nem készíthető)

- 1 A XIII sz táblán látható természetes arany szemcse kémiai összetétele
- 2 A XIII sz táblán látható természetes arany szemcséhez társult arany tartalmú bizmut—kén ásvány kémiai összetétele
- 3 A XIV sz táblán látható bizmutin kémiai összetétele
- 4 A XIV sz táblán látható bizmutinhoz társult arany tartalmú bizmut—kén ásvány

ideig nem ismeretes. A most talált fázis éppen a kén-tartalom és az arany—bizmut arány alapján nem lehet maldonit. A bizmutin rácsába az arany — eddigi ismeretek alapján — nem léphet be, így nem lehet magas Au-tartalmú bizmutin módosulat. A mikroszondás vizsgálatok alapján valószínűtlen az a lehetőség, hogy esetünkben az arany a bizmutinban mechanikai társulásként legyen jelen.



### I tábla — Plate I

Zónás arzenopirit kristályok a 7 sz (1, 2) és a 2 sz (3, 4) mintában A zónásságot a Co inhomogén eloszlása okozza — Zoned arsenopyrite crystals from Sample 7 (1, 2) and Sample 2 (3, 4) The zoning is due to the inhomogeneous distribution of Co

1 Kompozíciós elektronkép — Composition electron micrograph

2 Az 1 képnek megfelelő Co  $K_{\alpha}$  röntgenkép — Co  $K_{\alpha}$  X-ray pattern corresponding to No 1

3 Kompozíciós elektronkép — Composition electron micrograph

4 A 3 képnek megfelelő Co  $K_{\alpha}$  röntgenkép — Co  $K_{\alpha}$  X-ray pattern corresponding to No 3

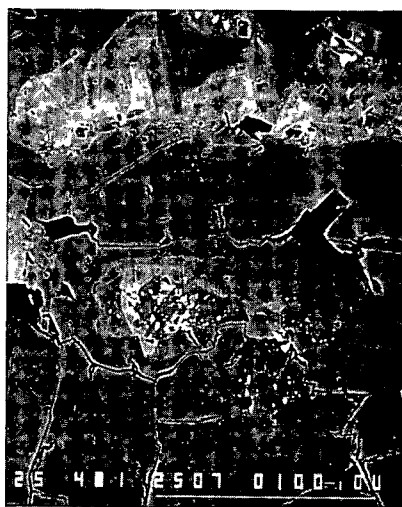
Az elektron-mikroszondás vizsgálatok 1982-ben az MTA Geokémiai Kutató Laboratóriumában készültek — The electron-microprobe analyses were done in the Geochemical Research Laboratory of the Hungarian Academy of Sciences in 1982



1



2



3



4

## II tábla — Plate II

Termésbizmut szemcsék szivacsos szerkezetű arzenopiritben (4 sz minta)  
Az arzenopirit szürke, a termésbizmut fehér — Native bismuth grains in an  
arsenopyrite of spongy habit (Sample 4) Arsenopyrite is grey, native bismuth  
is white

1 Kompozíciós elektronkép — Composition electron micrograph

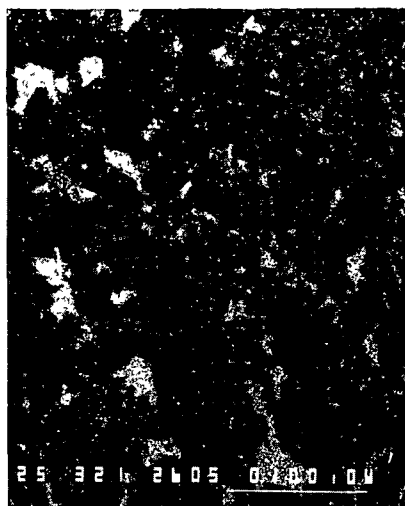
2 Az 1 képnek megfelelő  $B_1 M_x$  röntgenkép —  $B_1 M_x$  X-ray pattern corresponding to No 1

3 Az 1 képnek megfelelő  $S K_x$  röntgenkép —  $S K_x$  X-ray pattern corresponding to No 1

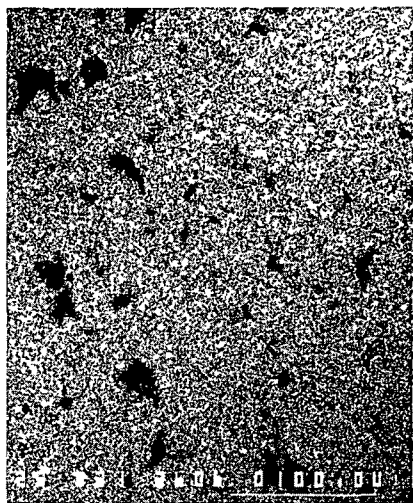
4 Kompozíciós elektronkép — Composition electron micrograph



1



2



3



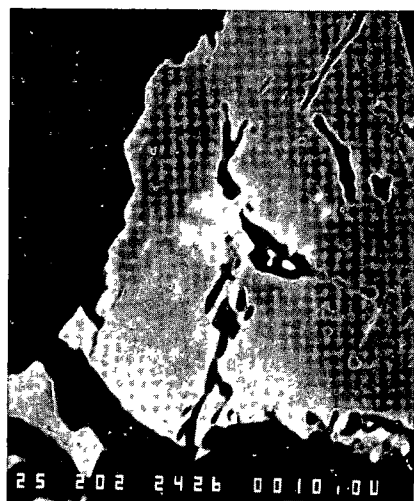
4



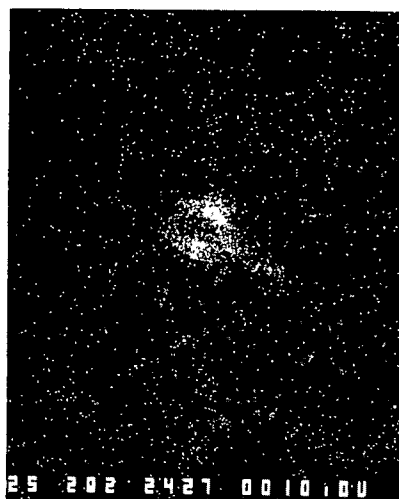
### III. tábla — Plate III

Termésbizmut zárványok arsenopiritben és pirrhotinban — Native bismuth inclusion in arsenopyrite and pyrrhotite

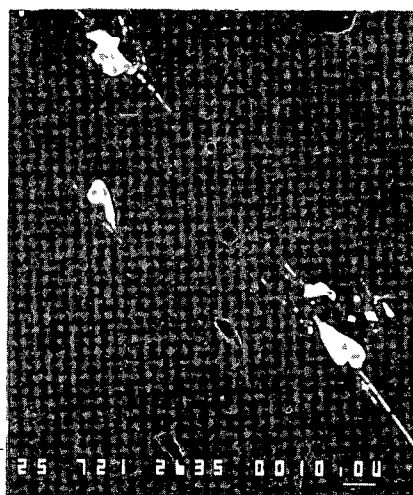
- 1 Kompozíciós elektronkép Apró termésbizmut szemcsék az 1 sz minta arsenopiritjében — Composition electron micrograph Small native bismuth grains in arsenopyrite from Sample 1
- 2 Az 1 képnek megfelelő  $\text{Bi M}_x$  röntgenkép —  $\text{Bi M}_x$  X-ray pattern corresponding to No 1
- 3 Kompozíciós elektronkép Orientált termésbizmut zárványsor a 11 sz minta pirrhotinjében — Composition electron micrograph A set of oriented native bismuth inclusions in pyrrhotite from Sample 11
- 4 A 3 képnek megfelelő  $\text{Bi M}_x$  röntgenkép —  $\text{Bi M}_x$  X-ray pattern corresponding to No 3



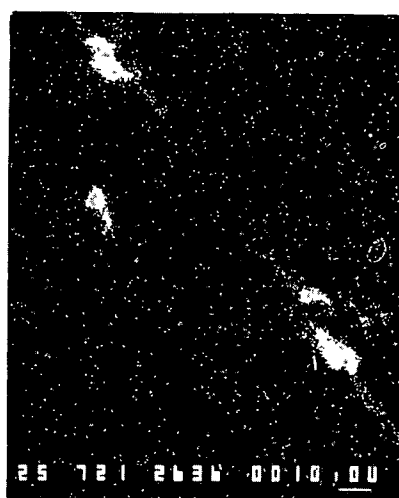
1



2



3

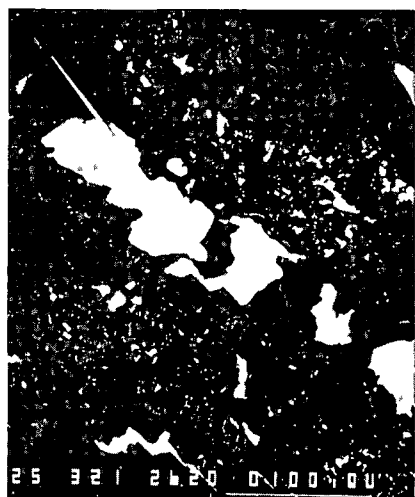


4

#### IV tábla — Plate IV

Bizmutin szemcsék szivacsos szerkezetű arsenopiritben (5 sz. minta). A bizmutin mellett azonos fényességű termésbizmut szemcse is látható az 1. képen, ez azonban a B<sub>1</sub> mellett ként nem tartalmaz (2. kép) — Bismuthinite grains in arsenopyrite of spongy habit (Sample 5). In addition to bismuthinite a native bismuth grain of identical lustre can be seen on image No. 1, but this does not contain any sulphur associated with B<sub>1</sub> (image No. 2).

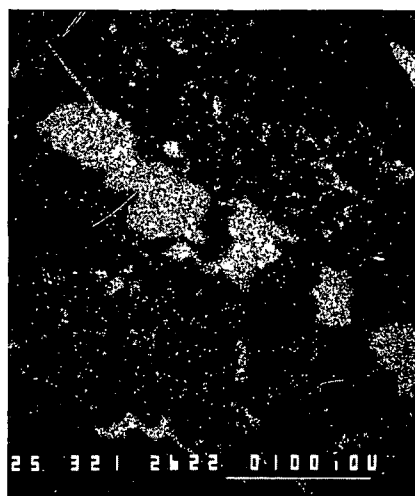
- 1 Kompozíciós elektronkép — Composition electron micrograph
- 2 Az 1. képnek megfelelő S K<sub>α</sub> röntgenkép — S K<sub>α</sub> X-ray pattern corresponding to No. 1
- 3 Az 1. képnek megfelelő B<sub>1</sub> M<sub>α</sub> röntgenkép — B<sub>1</sub> M<sub>α</sub> X-ray pattern corresponding to No. 1
- 4 Kompozíciós elektronkép — Composition electron micrograph



1



2



3



4

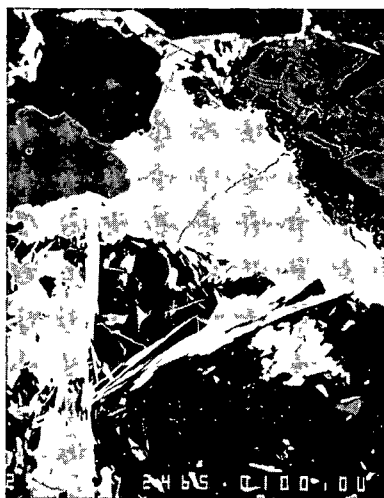
**V tábla — Plate V**

Ólom—bizmut szulfosók — Lead-bismuth sulphosalts

1. Kompozíciós elektronkép Onálló szulfosó a 7 sz mintában — Composition electron micrograph Independent sulphosalt in Sample 7
2. Kompozíciós elektronkép Onálló szulfosó a 8 sz mintában — Composition electron micrograph Independent sulphosalt in Sample 8
3. Kompozíciós elektronkép Szulfosó zárványok arsenopiritben A szulfosók helyét a Pb kép mutatja (8. sz minta) — Composition electron micrograph Sulphosalt inclusions in arsenopyrite The location of the sulphosalts is shown by the Pb patterns (Sample 8)
4. A 3 képnek megfelelő Pb  $M_{\alpha}$  röntgenkép — Pb  $M_{\alpha}$  X-ray pattern corresponding to No 3



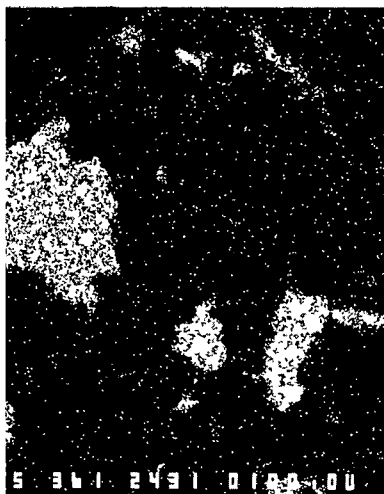
1



2



3



4

## VI tábla — Plate VI

Ólom—bizmut szulfosók — Lead-bismuth sulphosalts

- 1 Kompozíciós elektronkép Szulfosó kristályok (fehér) a 3 sz mintában — Composition electron micrograph Sulphosalt crystals (white) in Sample 3
- 2 Kompozíciós elektronkép Fehér szulfosó szürke arzenopirit mellett a 3 sz mintában — Composition electron micrograph White sulphosalt beside grey arsenopyrite in Sample 3
- 3 Kompozíciós elektronkép Fehér szulfosó szemcsehalmoz, szürke kalkopirit repedésében (10 sz minta) — Composition electron micrograph Aggregate of white sulphosalt grains in a crack within grey chalcopyrite (Sample 10)
- 4 A 3 képnek megfelelő Ag  $L_{\alpha}$  röntgenkép — Ag  $L_{\alpha}$  X-ray pattern corresponding to No 3



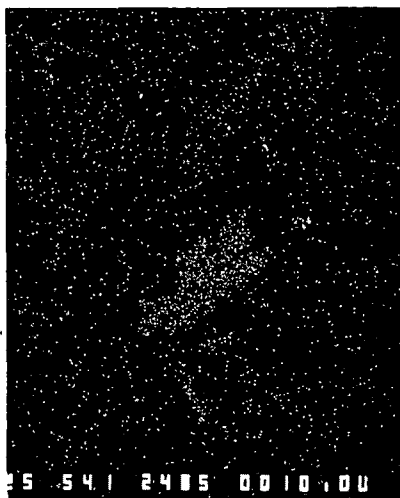
1



2



3



4



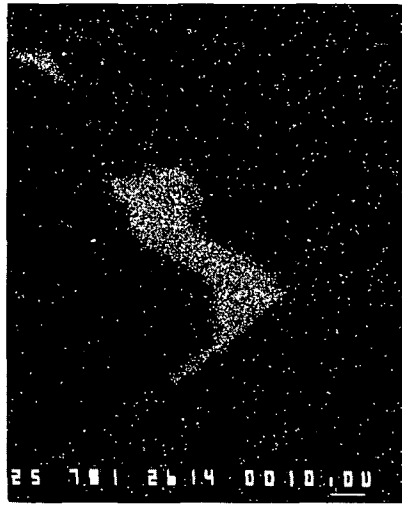
## VII tábla — Plate VII

Ezüst-tartalmú ólom—bizmut szulfosó a 4 sz minta szivacsos szerkezetű arzenopiritjében — Silver-bearing lead-bismuth sulphosalt in the spongy arsenopyrite of Sample 4

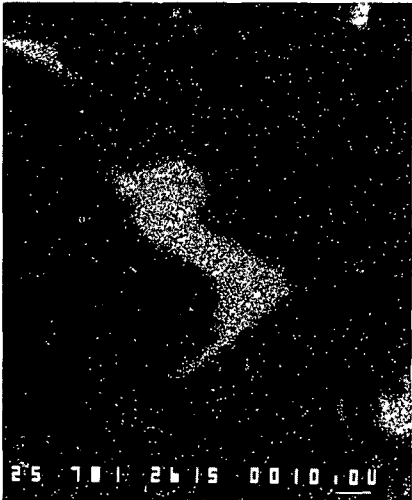
- 1 Kompozíciós elektronkép — Composition electron micrograph
- 2 Az 1. képnek megfelelő Pb  $M_{\alpha}$  röntgenkép — Pb  $M_{\alpha}$  X-ray pattern corresponding to No. 1
- 3 Az 1. képnek megfelelő Bi  $M_{\alpha}$  röntgenkép — Bi  $M_{\alpha}$  X-ray pattern corresponding to No. 1
- 4 Az 1. képnek megfelelő Ag  $L_{\alpha}$  röntgenkép — Ag  $L_{\alpha}$  X-ray pattern corresponding to No. 1



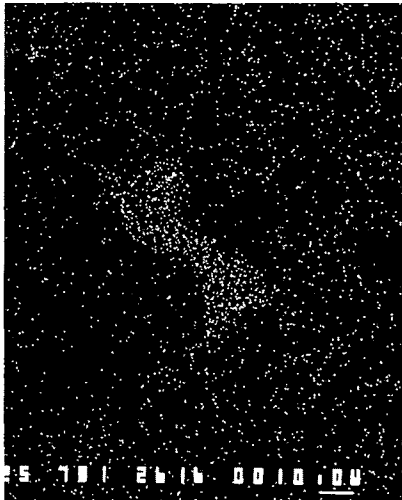
1



2



3



4

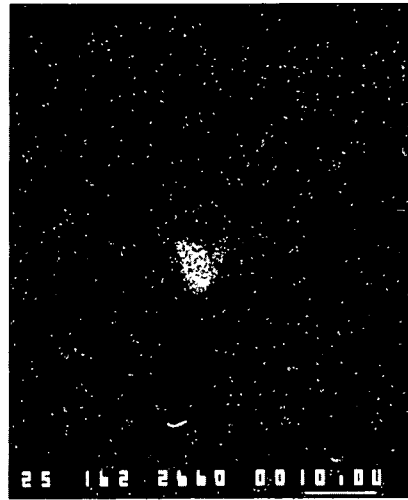
## VIII tábla — Plate VIII

Termésbismuttal osszenőtt terméсарany szemcse a 8 sz szivacsos szerkezetű arsenopiritjében. Az arsenopirit sötétszurke, a termésbismut és terméсарany azonos fényességű — Native gold grain intergrown with native bismuth in the spongy arsenopyrite of Sample 8. The arsenopyrite is dark grey, the native bismuth and native gold are of the same lustre.

- 1 Kompozíciós elektronkép — Composition electron micrograph
- 2 Az 1 képnek megfelelő Au  $M_{\alpha}$  röntgenkép — Au  $M_{\alpha}$  X-ray pattern corresponding to No 1
- 3 Az 1 képnek megfelelő Bi  $M_{\alpha}$  röntgenkép — Bi  $M_{\alpha}$  X-ray pattern corresponding to No 1
- 4 Az 1 képnek megfelelő S  $K_{\alpha}$  röntgenkép — S  $K_{\alpha}$  X-ray pattern corresponding to No 1



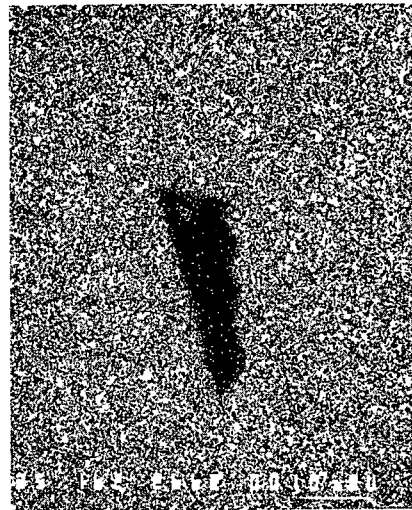
1



2



3

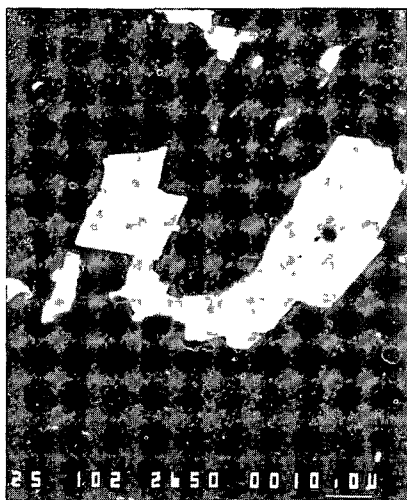


4

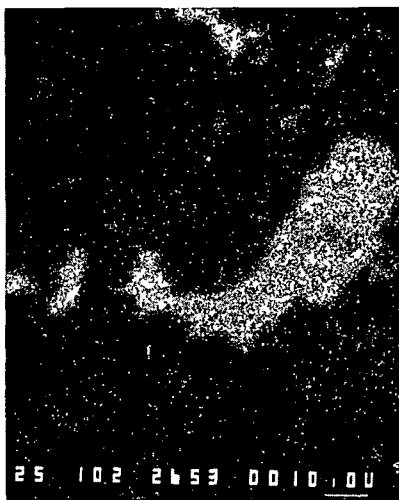
## IX tábla — Plate IX

Termésbismuttal és bismutinnal osszenőtt termésarany szemcse a 8 sz minta szivacsos szerkezetű arzenopiritjében. Az arzenopirit szurke, az arany és bismut ásványok azonos fényességűek, elhelyezkedésüket a röntgenképek mutatják — Native gold grain intergrown with native bismuth and bismuthinite in the spongy arsenopyrite of Sample 8. The arsenopyrite is grey, the gold and bismuth minerals are of the same lustre, their location being shown by the X-ray patterns.

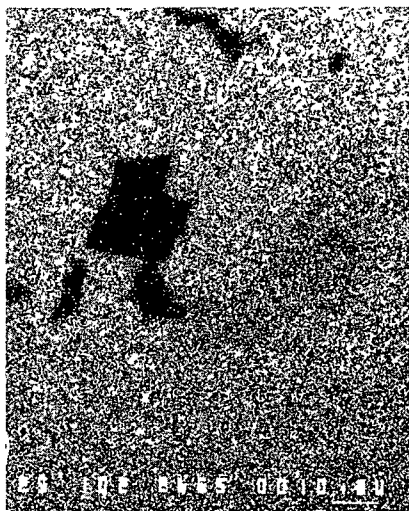
- 1 Kompozíciós elektronkép — Composition electron micrograph
- 2 Az 1 képnek megfelelő Bi  $M_{\alpha}$  röntgenkép — Bi  $M_{\alpha}$  X-ray pattern corresponding to No. 1
- 3 Az 1 képnek megfelelő S  $K_{\alpha}$  röntgenkép — S  $K_{\alpha}$  X-ray pattern corresponding to No. 1
- 4 Az 1 képnek megfelelő Au  $M_{\alpha}$  röntgenkép — Au  $M_{\alpha}$  X-ray pattern corresponding to No. 1



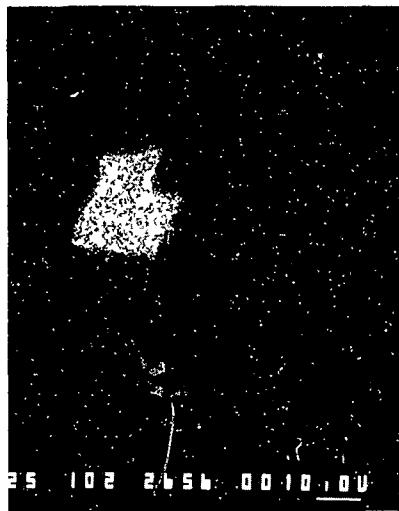
1



2



3



4

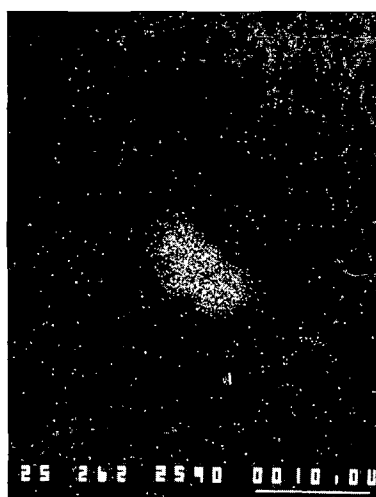
**X tábla — Plate X**

Termésarany és termésbizmut a 10 sz. minta szivacsos szerkezetű arsenopiritjében. Az arsenopirit szürke, az arany és a bizmut helyét a röntgenképek mutatják — Native gold and native bismuth in the spongy arsenopyrite of Sample 10. The arsenopyrite is grey, the location of gold and bismuth is indicated by the X-ray patterns.

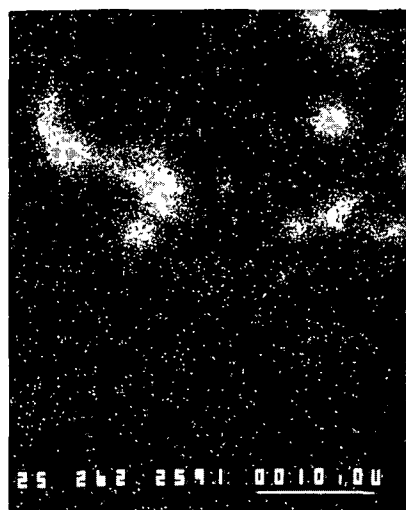
- 1 Kompozíciós elektronkép — Composition electron micrograph
- 2 Az 1 képnek megfelelő Au  $M_{\alpha}$  röntgenkép — Au  $M_{\alpha}$  X-ray pattern corresponding to No 1
- 3 Az 1 képnek megfelelő Bi  $M_{\alpha}$  röntgenkép — Bi  $M_{\alpha}$  X-ray pattern corresponding to No 1
- 4 Az 1 képnek megfelelő S  $K_{\alpha}$  röntgenkép — S  $K_{\alpha}$  X-ray pattern corresponding to No 1



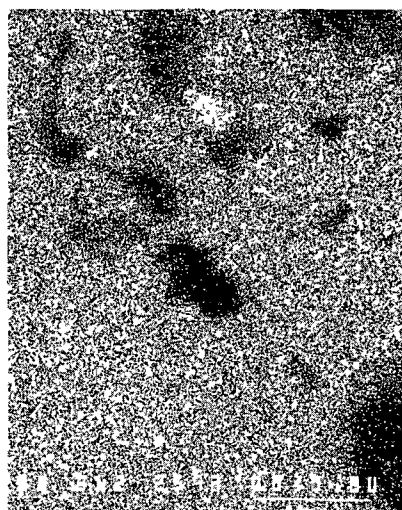
1



2



3



4



**XI. tábla — Plate XI**

Bizmutinnal osszenőtt termésarany szemcse, kalkopiritben, 10 sz minta  
A kalkopirit szurke, az arany és a bizmutin helyét a rontgenképek mutatják  
— Native gold grain intergrown with bismuthinite, in chalcopyrite, Sample 10  
The chalcopyrite is grey, the location of gold and bismuthinite is indicated  
by the X-ray patterns

- 1 Kompozíciós elektronkép — Composition electron micrograph
- 2 Az 1 képnek megfelelő S  $K_{\alpha}$  rontgenkép — S  $K_{\alpha}$  X-ray pattern corresponding to No 1
- 3 Az 1 képnek megfelelő Bi  $M_{\alpha}$  rontgenkép — Bi  $M_{\alpha}$  X-ray pattern corresponding to No 1
- 4 Az 1 képnek megfelelő Au  $M_{\alpha}$  rontgenkép — Au  $M_{\alpha}$  X-ray pattern corresponding to No 1



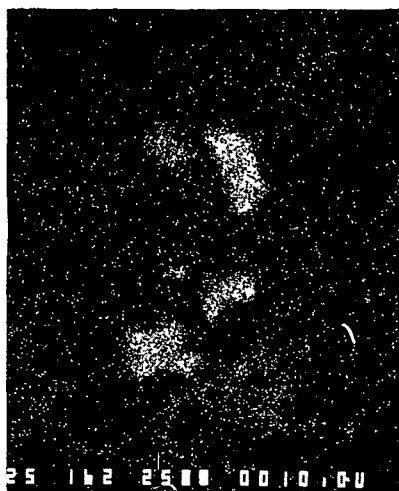
1



2



3

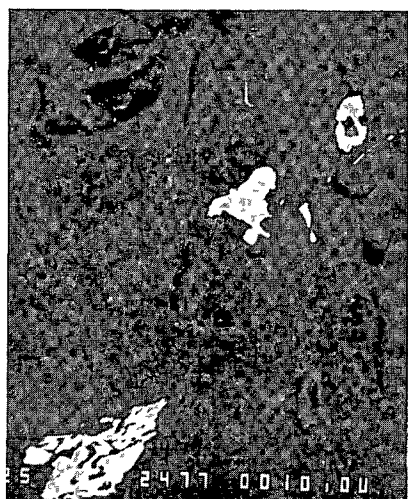


4

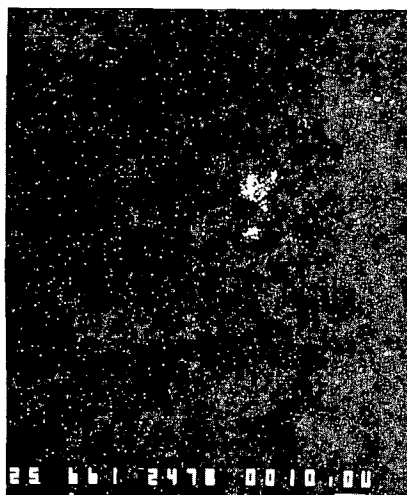
**XII tábla — Plate XII**

Termésbismut és termésarany szemcsék kalkopiritben, 10 sz minta. A kalkopirit szürke, a termésarany és a bismut ásványok helyét a röntgenképek mutatják — Native bismuth and native gold grains in chalcopyrite, Sample 10. The chalcopyrite is grey, the location of the native gold and bismuth minerals is shown by the X-ray patterns

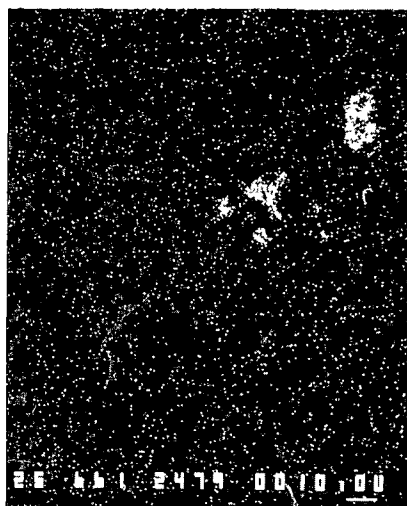
- 1 Kompozíciós elektronkép — Composition electron micrograph
- 2 Az 1 képnek megfelelő Au  $M_x$  röntgenkép — Au  $M_x$  X-ray pattern corresponding to No 1
- 3 Az 1 képnek megfelelő Ag  $L_x$  röntgenkép — Ag  $L_x$  X-ray pattern corresponding to No 1
- 4 Az 1 képnek megfelelő Bi  $M_x$  röntgenkép — Bi  $M_x$  X-ray pattern corresponding to No 1



1



2



3



4

**XIII tábla — Plate XIII**

Arany—bizmut—kén tartalmú ásvány és terméсарany osszenovése arzenopiritben, 8 sz minta Az arzenopirit sötétszurke, az arany—bizmut—kén tartalmú ásvány szurke, a terméсарany világosszurke — Intergrowth of a gold—bismuth—sulphur-bearing mineral and native gold in arsenopyrite, Sample 8 The arsenopyrite is dark grey, the gold—bismuth—sulphur-bearing mineral is grey and the native gold is light grey

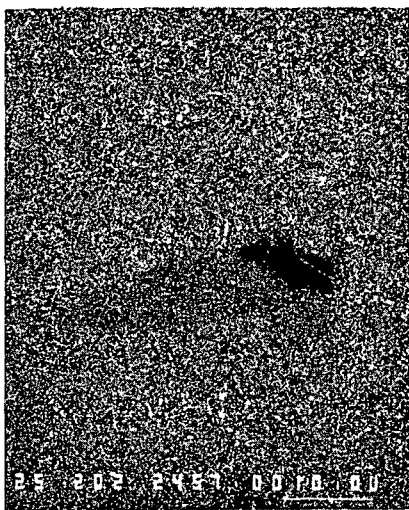
- 1 Kompozíciós elektronkép — Composition electron micrograph
2. Az 1 képnek megfelelő B<sub>1</sub> M<sub>x</sub> röntgenkép — B<sub>1</sub> M<sub>x</sub> X-ray pattern corresponding to No 1
- 3 Az 1 képnek megfelelő S K<sub>x</sub> röntgenkép — S K<sub>x</sub> X-ray pattern corresponding to No 1
- 4 Az 1 képnek megfelelő Au M<sub>x</sub> röntgenkép — Au M<sub>x</sub> X-ray pattern corresponding to No 1



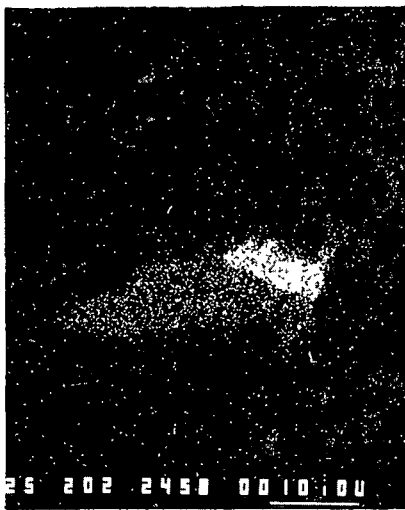
1



2



3



4

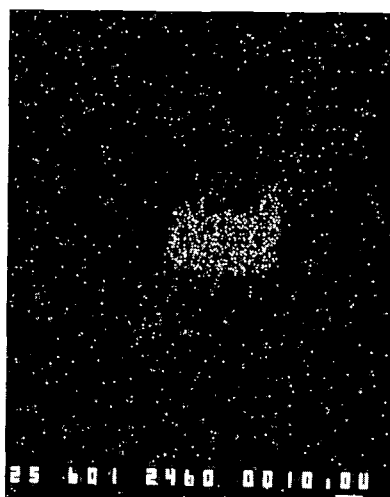
## XIV tábla — Plate XIV

Az arany—bizmut—kén tartalmú ásvány bizmutinnal, arzenopiritben, 8 sz. minta. Az arzenopirit szürke, a másik két ásvány elhelyezkedését a röntgenképek mutatják — A gold—bismuth—sulphur-bearing mineral with bismuthinite, in arsenopyrite, Sample 8. The arsenopyrite is grey, the location of the other two minerals is shown by the X-ray patterns.

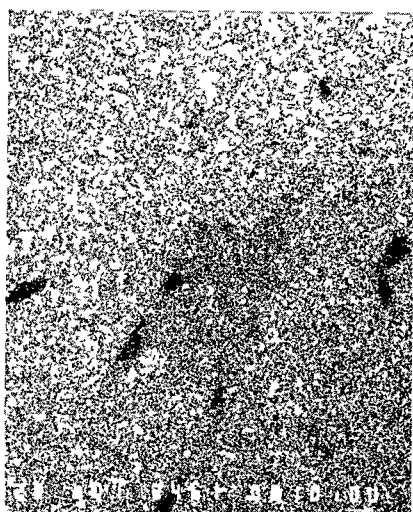
- 1 Kompozíciós elektronkép — Composition electron micrograph
- 2 Az 1. képnek megfelelő Au  $M_{\alpha}$  röntgenkép — Au  $M_{\alpha}$  X-ray pattern corresponding to No. 1
- 3 Az 1. képnek megfelelő S  $K_{\alpha}$  röntgenkép — S  $K_{\alpha}$  X-ray pattern corresponding to No. 1
- 4 Az 1. képnek megfelelő Bi  $M_{\alpha}$  röntgenkép — Bi  $M_{\alpha}$  X-ray pattern corresponding to No. 1



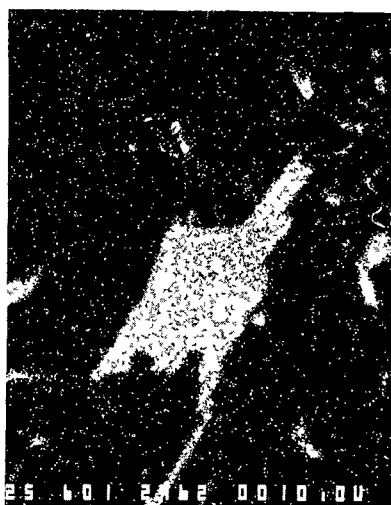
1



2



3



4



## IRODALOM — REFERENCES

- CZAMANSKE G K — HALL W E 1975 The Ag-Bi-Pb-Sb-S-Se-Te Mineralogy of the Darwin Lead-Silver-Zinc Deposit, Southern California — *Econ Geol* 70 1092—1110
- ERDÉLYI J — KOBLENCZ V — TOLNAY V 1957a Einige neue Mineralvorkommen aus der Erzscherfung v Nagyborzsony — *Acta Min Petr* 10 (3)
- ERDÉLYI J — KOBLENCZ V — TOLNAY V 1957b A nagyborzsonyi agyagásvány és az ércesedés néhány újabb kísérőásványa — *Foldt Kozl* 87 400—418
- KARUP-MØLLER S 1970 Gustavit new sulphosat mineral from Gronland — *Canadian Mineralogist* 10 173—190
- KOCH S 1957 Hydrothermal Turmaline from Nagyborzsony — *Acta Min Petr* 10 (47)
- KOCH S 1966 Magyarország ásványai — Akad Kiadó, Budapest
- KOCH S — GRASSELLY GY 1952 The Minerals of the sulphide ore deposit of Nagyborzsony — *Acta Min Petr* 6 (1)
- LIFFA A — VÍGH GY 1937. Adatok a Borzsony-hegység bányageológiai viszonyaihoz — *Foldt Int Évi Jel* az 1929—32 évekről 235—269
- NAGY B 1971 Jelentés a nagyborzsonyi hidrotermális ércesedés geokémiai vizsgálatáról — *Foldt Int Évi Jel* 1969-ről 245—269
- NAGY B 1972 Olgonit Nagyborzsonyból — *Foldt Kozl* 102 82—83
- NAGY B 1978 Borzsony hegységi ércesedési típusok ásványtani—geokémiai és ércfeldtani vizsgálata — *Foldt Int Évi Jel* 1976-ról 75—93
- PANTÓ G 1949 A nagyborzsonyi ercelőfordulás — *Foldt Kozl* 79 421—432
- PANTÓ G — MIKÓ L 1964 A nagyborzsonyi ércesedés — *Foldt Int Évk* 50 1—154
- PANTÓ G — PANTÓ GY 1972 Electron-probe check of Fe-distribution in Sphalerite grains of the Nagyborzsony hydrothermal ore deposits, Hungary — *Min Deposita* 7 126—140 Berlin
- PAPP F 1933 Ércvizsgálatok hazai előfordulásokon — *Foldt Kozl* 63 8—11
- SINGH A K 1974 A rózsabányai (Nagyborzsony) szulfidos ércásványok elektron-mikroszondas vizsgálata — *Foldt Kozl* 104 318—324
- SZTRÓKAY K 1946 Über den Wehrhit (Pilsenit) — *Ann Hist Nat Mus Hung* 39 (75)
- SZTRÓKAY K I — NAGY B 1982 Bismuth-tellurium associations, new minerals of the Wehrhite-Pilsenite Assemblage from Hungary Ore Genesis — *The State of the Art* 773—783 Springer Verl Berlin, Heidelberg, New York
- TÓTH M 1882 Magyarország ásványai — Budapest

## ELECTRON MICROPROBE TESTING OF SOME ORES FROM THE RÓZSABÁNYA DEPOSIT AT NAGYBORZSONY

by

B NAGY\*—G DOBOSI\*\*

\*Hungarian Geological Institute Budapest, Nepstadion út 14  
H-1143

\*\*Research Laboratory for Geochemistry, Hung Ac Sci  
Budapest, Budaörsi út 45  
H-1112

UDC 549 73 548 4 553 4(234 373 33)

**Key words** nonferrous metals, electron probe, mineral composition,  
inclusions, Northeastern Hungarian Hills, Borzsony Mountains

Electron microprobe results on samples from the Rózsabánya deposit at Nagyborzsony have verified and amplified the mineralogical evidence. Inclusions of arsenopyrite, native bismuth, bismuthinite, lead-bismuth sulphosalts and gold were analyzed quantitatively. Of the lead-bismuth sulphosalts a number of sulphosalts other than cosalite, already known from the study area, have been identified. In addition to two native gold generations another form of gold bound to a hitherto unknown Au-, Bi- and S-phase can be shown to exist. The research has posed further questions that are being studied at present.

## A TARKAAGYAGOK KÉPZŐDÉSÉNEK EGYES GEOKÉMIAI TÉNYEZŐI

RISCHÁK GÉZA

M Áll Földtani Intézet Budapest, Népstadion út 14  
H-1143

ETO 553 2 552 52 550 4(439 14)

T á r g y s z a v a k agyag (tarkaagyag), genezis, geokémiai viszonyok,  
Alfold (Komádi)

A tarkaagyagok nem mutatnak eltérést sem a szurke, sem a sárga agyagoktól, ha fazisanalitikai módszerrel vizsgáljuk őket. A szurke és a sárga részek preparálása után a kémiai elemzést is felhasználva meg lehetett állapítani azokat a fizikai-kémiai paramétereket, amelyek alapján rögzíteni lehet a képződés körülményeit. Ezzel kapcsolatban a tarkaagyagok nyugodt, de enyhe-ciklikussággal-élenkített-tavi üledékképződés során keletkeznek. A képződés-egyik-lenyeges-feltétele, hogy kevés szervesanyag is ülepedjék, ami-lehetővé-tesz-anaerob-bakteriális-tevékenységet, és-így-biogén-pírt-keletkezést. Ha lassú az ülepedés, megindul egy deszulfurifikációs folyamat is, amelynek eredményeként ferro-ionok és kénsav szabadul fel. A ferro-ionok védve vannak az oxidáció ellen a savas közegben, de ha az oldatot a karbonátok semlegesítik, kiválk a ferro-vas hidroxid. A sziderit, mint szilárd fázis, jól ellenáll az oxidációnak, de ez már diffúz udvar az eredeti pirt góe körül. Ha laza az üledék, vagy repedezett, esetleg csúszási tukrok bontják meg a folytonosságot, akkor ezek mentén felgyorsul az oxidáció és létrejön az-ionszállítás is, aminek eredményeként kialakul a tarkaagyagok limonit-—lepidokrokit-gócos—felhós-szerkezete.

A vizsgálati anyag a Komádi 1200 m-es alapfúrás levantei és pannóniai maganyagából származik. A mintagyűjteményt FRANYÓ F. engedte át feldolgozásra. A rendelkezésre bocsátott mintaanyag felolelte a fúrás 160 m-től 1200 m-ig terjedő mélységközét és ebből választottuk ki makroszkópos megfigyelés alapján a leginkább kontrasztos és egynemű mintákat, majd ezekből preparáltuk a szurke és a sárga részeket. Vizsgálataink ezekből a preparátumokból készültek.

### A vizsgálati minták leírása

A maganyag már évek óta raktárban volt és ez idő alatt teljesen kiszáradt. A minták felületén többnyire fényes barna réteg képződött. A friss törési felületen megfigyelt bélyegek a következők:

532,7 m. A kőzet törete érdes, tomor szövetű. A magtengelyre merőlegesen helyenként fényes csúszási tukrok láthatók. A toított érdes felületen rozsdás—limonitos foltok vannak elszórtan a kőzet szurke alapszínében. A limonitos foltok 20—

100 mm<sup>3</sup>-es góccokat jelentenek, de esetenként csak bevonatok és mintegy kijelölik a torési felületet. A csúszási tukrok minden esetben limonitos festődésűek és sötétebbek is, mint az erdes felületen levő tarka foltok. A limonitos hártában sárgásbarna rozsdás csomók találhatóak, amelyek kémiai hatás-gócok. Ilyen csomók előfordulnak az erdes felületben is. A mintában néhány tized mm-es csillamszemcsék villannak fel.

- 550,5 m A kőzet fellete erdes és tomított szövetű. A tőrezen világos limonitos foltok láthatók, amelyek az egész kőzetet átjáró limonitos felhő felületi megjelenesei. A limonitos foltok között 1 mm-es rozsdás, vas-oxi-hidroxidos csomók jelennek meg. Erős limonitos szegélyek vannak a hajszalrepedések mentén.
- 676,0 m A kőzet kagylósan torik és a tőretet fényes csúszási felület határolja. A magtengellyel párhuzamos síkokban előfordul erdes torési felület is. A limonitos tarka foltok a kagylós torési felülettel párhuzamos síkokban képződnek.
- 778,5 m A kőzet tőrete erdes felületű, de nem kimondottan tomor szövetű. Az erdes felületen elszórt limonitos foltok láthatók. Feltűnő a sok, néhány század mm-es csillamszemcse. A magtengelyre merőlegesen gyengén leveles rétegződést mutat.
- 951,0 m A kőzet kagylósan torik. A tőret finoman erdes és igen tomított szövetű. A torési felületen kevés limonitos felhő és igen finom csillámhíntés látható.
- 1174,0 m A kőzet tőrete erdes, redőzött felületű, de nem kimondottan tomított szövetű — inkább lisztes. A torési felületek akvarellszerűen halványan sárgásszürke színezetűek, amelyen attól a kőzet szürke alapszíne. A tőret felületében néhány mm-es szürke szemek láthatók. Ebből a melységből szürke erek preparálhatóak, amelyek szénült anyagot tartalmaznak.

A 778,5 m-es, valamint az 1174,0 m-es minták kivételével minden mintából egy szürke (sz) és egy sárga (s) preparátumot nyertünk. Az 1174,0 m-es mintából kipreparáltuk a veseszerű szürke képződményeket. Ezekből a preparátumokból, amelyek szemre is nagyon különböznek egymástól, röntgendiffrakciós és derivatográfiás vizsgálat, valamint kémiai elemzés is készült ( $\text{FeO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , összes  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  és 10% v/v-os sósavban oldható  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ).

1 táblázat

## Röntgendiffrakciós vizsgálatok eredményei (%)

|                       | Kvarc | Plagoklász | Kálföldpát | Kalcit | Klorit | Muskovit | Montmorillonit | Illit-montmorillonit | Szaderit | Goethit | Lepidokrokit | Pirit |
|-----------------------|-------|------------|------------|--------|--------|----------|----------------|----------------------|----------|---------|--------------|-------|
| 532,7 m (sz)          | 23    | 8          | 1          | —      | 5      | 37       | 16             | 7                    | 1        | —       | 2            | —     |
| 532,7 m (s)           | 31    | 8          | 1          | —      | 6      | 33       | 16             | —                    | 1        | 2       | 2            | —     |
| 550,5 m (sz)          | 19    | 5          | —          | 8      | 12     | 29       | 17             | 9                    | 1        | —       | —            | ny    |
| 550,5 m (s)           | 26    | 3          | —          | —      | 8      | 27       | 21             | 12                   | 1        | 2       | —            | —     |
| 676,0 m (sz)          | 24    | 5          | —          | —      | 8      | 34       | 19             | 9                    | 1        | —       | —            | —     |
| 676,0 m (s)           | 22    | 4          | —          | —      | 13     | 33       | 17             | 10                   | —        | 1       | —            | —     |
| 778,5 m (sz)          | 31    | 9          | 1          | —      | 14     | 34       | —              | 10                   | 1        | —       | —            | —     |
| 951,0 m (sz)          | 17    | 5          | —          | 10     | 11     | 29       | 16             | 11                   | 1        | —       | —            | —     |
| 951,0 m (s)           | 10    | 3          | 1          | 7      | 12     | 36       | 17             | 12                   | 1        | 2       | —            | —     |
| 1174,0 m (sz lencsék) | 17    | 4          | 1          | —      | 17     | 38       | 21             | —                    | 1        | —       | —            | 1     |

## Vizsgálati eredmények

### *Röntgendiffrakciós fáziselemzés*

Az elemzési adatokat az 1 táblázatban foglaltuk össze. A táblázat tanúsága szerint nincs szoros összefüggés a mélység és az ásványos összetétel között, de feltűnt, hogy az 1174 m-es szurke preparátumban kis mennyiségben megjelent a pirit. A többi ásvány mennyisége oszcillál, egyedül a klorit mennyisége nő valamelyest a mélység irányába. A vasásványok mennyisége nem mutat egyértelmű összefüggést a mélységgel, sőt a sziderit mennyisége állandó az egész rétegsorban.

A szurke és a sárga preparátumok összehasonlításából nyilvánvaló szabályszerűség olvasható ki. A plagioklászok mennyisége nagyobb a szurke preparátumokban, mint az ugyanazon mélységhez tartozó sárgában. A muszkovit néven összefoglalt fehér csillámok mennyisége nem függ a preparátumok fajtájától. A montmorillonit mennyisége állandó a preparátum fajtájától függetlenül. Az illit-montmorillonit kevert szerkezetű szmektit mennyisége valamivel nagyobb a sárga preparátumokban. A vasásványok közül a sziderit mennyisége állandó a preparátum fajtájától függetlenül, de az oxidált vasat tartalmazó hidroxidok kizárólag csak a sárga preparátumokból voltak kimutathatók.

### *Derivatográfus fáziselemzés*

Súlyváltozással járó termikus effektusok esetében ez a módszer érzékenyebb, mint a röntgendiffrakciós, ezért ezekre az ásványokra mennyiségi adat is áll rendelkezésünkre. Az egyéb ásványok azonosítására a rendszer entalpia változása ad lehetőséget, ami azonban nem mérhető sem olyan pontossággal, sem olyan érzékenységgel, mint a súly. Ezek figyelembevételével is igen jó egyezés van a kétféle fáziselemzés között. Az illit névvel jelölt csillámok és a montmorillonit mennyisége állandó a vizsgált rétegsorban. A muszkovit mindenütt megjelenik a szurke preparátumokban, de kivételesen a 676,0 m-es sárgában is. A kalcit megjelenése és mennyisége teljes összhangban van a röntgendiffrakciós úton meghatározottakkal. A vasásványok közül a redukált állapotú vasat tartalmazó sziderit mennyisége nagyobbnak és bizonytalanabbnak adódott, mint a röntgendiffrakciós elemzésnél. Viszonylag magas sziderittartalmat mutat ki ez az elemzés az 550,5 m-es sárga és az 1174,0 m-es szurke preparátumban. Értékes információt adott a termikus elemzés az 1174,0 m-es preparátum piritjére nézve. Ez a pirit gélpiritnek mutatkozik, és ennek fényében a röntgendiffrakciósan meghatározott pirit lehet, hogy kevesebb, mint a valódi mennyiség, mivel a diffrakcióban csak a kristályos fázis hoz létre értékelhető csúcsot. Más vonatkozásban pedig a gél állapot egy olyan késleltetett átalakulásra utal, amelynek kapcsán megőrződött a pirit biológiai eredetének a bizonyítéka. Ezt megerősíti a szén redukált környezet is. A derivatográfus elemzés adatait a 2 táblázat tartalmazza.

### *Kémiai elemzés*

Az elemzési adatokat a 3 táblázat tartalmazza. A táblázatot szemlélve azonnal szembeötlik a  $\text{FeO}$ -tartalom egyenletes növekedése a mélység függvényében. A szurke preparátumokban nagyon kevéssel magasabb ez a koncentráció, de a különbség az elemzés hibahatárának a közelében van. A  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -

2 táblázat

## Derivatográfias vizsgálati eredmények (%)

|                       | Klorit | Muszkovit | Illit | Montmorillonit csoport | Kalcit | Sziderit | Lepidokrokit | Goethit | Gélpirit |
|-----------------------|--------|-----------|-------|------------------------|--------|----------|--------------|---------|----------|
| 532,7 m (sz)          | +      |           | +     | +                      | -      | 2        | ~ 3          |         |          |
| 532,7 m (s)           | +      | +         | +     | +                      | -      | 1-2      | 4            | 7       |          |
| 550,5 m (sz)          | -      | -         | +     | +                      | 8-9    | 2        | ~ 3          |         |          |
| 550,5 m (s)           | -      | +         | +     | +                      | -      | 4        | ~ 4          | ~ 6     |          |
| 676,0 m (sz)          | -      | +         | +     | +                      | -      | 2        | ~ 5          |         |          |
| 676,0 m (s)           | -      | +         | +     | +                      | -      | ny       | ~ 3          | ~ 4     |          |
| 778,5 m (sz)          | +      | +         | +     | +                      | -      | -        | -            | -       |          |
| 951,0 m (sz)          | +      | +         | +     | +                      | 11-12  | -        | -            | -       |          |
| 951,0 m (s)           | +      | +         | +     | +                      | 5-6    | -        | ~ 3          | ~ 5     |          |
| 1174,0 m (sz lencsék) | +      | -         | +     | +                      | ny     | 4-5      | -            | -       | +        |

3 táblázat

## A kémiai vizsgálatok eredményei (%)

|                       | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | FeO  | ΣFe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 10 v/v% HCl-ban oldható ΣFe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> |
|-----------------------|--------------------------------|------|---------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 532,7 m (sz)          | 4,69                           | 0,70 | 5,46                            | 4,11                                                    |
| 532,7 m (s)           | 8,85                           | 0,67 | 9,67                            | 8,24                                                    |
| 550,5 m (sz)          | 3,94                           | 1,18 | 5,25                            | 3,73                                                    |
| 550,5 m (s)           | 8,42                           | 1,03 | 9,56                            | 8,04                                                    |
| 676,0 m (sz)          | 4,93                           | 1,27 | 6,34                            | 4,94                                                    |
| 676,0 m (s)           | 7,02                           | 1,14 | 8,28                            | 6,71                                                    |
| 778,5 m (sz)          | 3,06                           | 2,12 | 5,41                            | 4,27                                                    |
| 951,0 m (sz)          | 3,07                           | 2,69 | 6,05                            | 4,38                                                    |
| 951,0 m (s)           | 6,56                           | 2,46 | 9,29                            | 7,47                                                    |
| 1174,0 m (sz lencsék) | 3,22                           | 3,54 | 7,15                            | 5,53                                                    |

tartalom oszlopa két számsor összefogazódásából áll. A szürke és a sárga preparátumok oxidált vas-tartalma egyaránt csökken a mélység növekedésével. A két számsor páronkénti hányadosa közelítőleg 2, ami azt jelenti, hogy a sárga színű preparátumok kétszer annyi oxidált vasat tartalmaznak, mint a szürkék. Az összes Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-tartalom szintén két adatsort képez, de ez a két sorozat nem monoton függvénye a mélységnek és emellett a sárga preparátumok összes vas-tartalma csak másfélszerese a szürkékének. Ugyanez figyelhető meg a 10 v/v%-os sósavban oldható összes vas-tartalomnál is. A kémiai elemzést végző PETRÁS GY. -NÉ szóbeli közlése szerint az elemzésnél pirít-kenet találtak az 1174,0 m-es mintában, ami kb 1% piritnek felel meg. Ugyanebben a mintában szénült szerves anyagot is megfigyeltek.

## A vizsgálati adatok értelmezése

### *A makroszkopikus bélyegek alapján*

A fúrás maganyagának áttanulmányozása arra vezetett, hogy az agyagok csak ott tarkák, ahol

- a) az uledék nem nagyon tomott és nem nagyon finom szövetű,
- b) csúszási lapok, vagy finom repedések képződtek a megszilárdult uledékben

JÁMBOR Á (1973) besorolása és az elválási jelleg szerint a vizsgált kőzetanyag tavi uledéksor része. A szövet alapján nyugodt vízi uledéket kell feltekeoznunk.

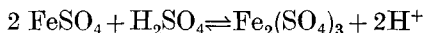
Zavartalan uledéstről tanúskodik a 778,5 m-es minta is. A rétegsorban felfelé haladva rovid periódusú, ritmikus uledékképződési jegyeket figyelhetünk meg. A kőzet kevésbé homogén, mint lejjebb volt, a finom hordalék szállítása periodikusan megszakadt. A finom hordalék szállítás végén (a ritmus tetjén) csak az igen finom klorit, az illit-montmorillonit kevert szerkezetű szmektit és a montmorillonit jutott el a fúrás helyéig.

### *Az anyagvizsgálatok alapján*

A probléma felvetésekor nyilvánvaló volt, hogy pusztán fázisanalitikai eszközök nem visznek közelebb a megoldáshoz. Voltak már előzetes kísérletek szeparátatlan természetes mintákkal, amelyek azt mutatták, hogy nincs különbség a tarka és a szurke agyagok között. Várható volt ezután, hogy az elválkozás termodinamikai energetikai szintje jóval kisebb, mint a kristályrács moláris kötésenergiája, ezért nem észleli az elváltozást sem a termikus, sem a röntgendiffrakciós módszer. Ezért feltétlenül szükség volt az elváltozott részek preparálására, dúsítására és a kémiai elemzésre. Nincs kétség abban, hogy a tarkaagyagok sárga foltjai a kőzet vas tartalmának oxidációs állapotával vannak összefüggésben. A kémiai elemzés világosan kimutatta, hogy a sárga preparátumokban kb kétszer több az oxidált vashidroxid, mint a szurkéban. A híg savban oldható vasvegyületeknél hasonló a helyzet, mert másfélszer több a ferri-vas, mint a szurke mintában. Egyértelmű tehát, hogy a sárga színt a mobilizált vas okozza, amely ferri-hidroxidként mint pigment anyag van jelen a kőzet pórusaiban és az ásványok felületén. Az összes  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  és a híg savban oldható  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  másfélszer több a sárga preparátumban, mint a szurkéban. Ez csak úgy lehet, hogy vagy szegregálódott a kőzet vas-tartalma, majd oxidálódott, vagy a sárga göcök már eleve magasabb vas-tartalmú ásványokat orokoltak. A 3 táblázat tanulmányozása után nyilvánvaló, hogy az elem-szegregáció nem lehet jelentős, hiszen minden szurke preparátum összes vas tartalma 4% körül mozog. Hozzávéve azt, hogy ezen belül a ferro-vas mennyisége nő, a ferri pedig komplementer módon csokken, az következik, hogy a kőzet oxidációs állapota a mélységgel csokken. Ez a szabály még a sárga preparátumoknál is fennáll. A minták magas vas tartalmának oroklására utalnak a rozsdás barna csomók, amelyek a járulékos vasásványok bomlásából származtak. A szurke szenes csomók pirit tartalmuk alapján szintén elődei lehettek ezeknek a rozsdás csomóknak. JÁMBOR Á (1973) érvei és a fentebb ismertetett redoxi viszonyok alapján, valamint a röntgendiffrakciós és a vele egybehangzó derivatográfiás vizsgálat alapján az 1174 m-es mintában ezek a csomók piritet, pontosabban gél-piritet tartalmaznak, ami lápi uledékképző-

dést jelez. Az orokolt tobblet vas ezekben a biogén piritekben van, ill. volt megkötve, amely oxidálódott, majd hidrolizálva elvezetett a goethit — lepidokrokiteként meghatározott vas-hidroxid fázishoz.

A ferro-vegyületek savas közegben, míg a ferrivegyületek lúgos közegben stabilisak



Ebből a reakció egyensúlyi állandója

$$K = \frac{[\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3] \cdot [\text{H}^+]^2}{[\text{FeSO}_4]^2 \cdot [\text{H}_2\text{SO}_4]}$$

Ahol a [ ] mennyiségek az adott vegyület koncentrációját jelölik. Ebből

$$\lg [\text{Fe}_2\text{SO}_4]_3 = K' + 2 \lg [\text{FeSO}_4] + \lg [\text{H}_2\text{SO}_4] + 2 \text{ pH}$$

Tehát a ferri-szulfát — azaz az oxidált vas — koncentrációjának a logaritmusának lineárisan nő a közeg pH-jával.

A ferro-állapot fenntartását elősegíti a  $\text{CO}_2$  jelenléte nemcsak azért, hogy hatására lecsökken a légtérben az  $\text{O}_2$  parciális nyomása, hanem azzal is, hogy csapadékot képez a vassal és így a képződött szilárd fázis sokkal érzékenyebb a gázreakcióval szemben, mint az ionos oldat. A vas  $\text{CO}_2$  jelenlétében még magasabb pH-n is megmarad redukált állapotban.

Ez a tisztán kémiai törvény érvényesül itt a földtani viszonyok között is. A ferro-vas jórészt sziderit alakban van kötve a  $\text{CO}_2$ -hoz és a 951 m-es, valamint az 550,5 m-es szurke mintában még 10,7%, ill. 8% kalcit is van feleslegben. Ez az erősen karbonátos közeg annyira lecsökkent a sziderit oldódását, hogy nem, vagy csak alig keletkezik  $\text{Fe}^{2+}$ -ion, ami hidrolizálhatna és oxidálódhatna ferri-hidroxiddá. Ezért, meg a kőzet — valószínűleg a kalcittól is — sűrű, finom szövege miatt, csak enyhe limonitos felhő alakjában képződött ferri-hidroxid. A szurke részben egyik fázisanalitikai módszerrel sem lehet vashidroxid ásványt kimutatni. Az óvatosan lekapart felhőszerű képződmény fázisösszetétele megegyezik a többi mintából nyert sárga preparátum fázisösszetételével. A ferro-, ferri-vas szegregálódást és diszproporcionálódást csak ezekben a tomor, finomszemű kőzetekben figyelhetjük meg. Lazább, repedezett, vagy csúszási lapokkal megbontott kőzettesteknél ezek a folytonossági hiányok teszik lehetővé a rétegvíz effúzióját, ami nagyságrendekkel nagyobb ionmozgást jelent, mint a kőzetszűrőselektrolyon keresztüli diffúzió. Ilyen esetekben erősebb ferro-vas oldódás jöhet létre és még a pirit oxidációja is felgyorsul az intenzívebb anyagmozgás hatására. Ezekben a kőzetekben éppen ezért nem, vagy csak alig mutatható ki az eredeti pirit szemcse. A pirit oxidációja nemcsak az oxigénben dúsabb rétegvíz, hanem bakteriális működés hatására is végbe mehet — mint ahogy ilyen módon képződik is. A piritképződés összetettebb folyamat, mintsem minden esetben nyomon lehetne kísérni a lépéseit. A bomlás valamivel jobban követhető. Jól lehet látni az 532,7 m-es mintánál, hogy a csúszási lapok és a repedések nagy szerepet játszottak az ionmobilizációban és az oxidációban. A csúszási lapok limonitos festődése azt mutatja, hogy ez igen fontos ionmozgási és oxidációs út, sőt arra is lehet következtetni, hogy a ferro-migráció gyorsabb volt, mint a menetközbeni oxidáció. Erre utal a csíkos lepidokrokitek és goethit kiválás. Látszik, hogy az áramló folyadék a ferro-vas egy részét oxidálatlanul tovább tudta vinni. Még tisztábban látható ez a



folyamat a 676,0 m-es mintán, ahol a limonitos festődés csak a kagylós torési felületek mentén történt. Ez a ferri-hidroxid kiválás, mint diszkontinuitás, elő is segíti a kőzet elválását utás és nyírás hatására.

### Következtetések és a tarkaagyagok keletkezésének magyarázata

Az előzőekből következik, hogy esetünkben a tarkaagyag főleg nyugodt, de enyhe ciklikussággal élénkített tavi uledékképződés során keletkezett. A keletkezéshez az is szükséges, hogy az uledékbe zárt szerves anyag mennyisége mérsékelt legyen, hogy anaerob bakteriológiai tevékenység folyhasson és így szórványosan biopirit képződhessen. Szükséges továbbá, hogy az uledékképződés nyugodt és lassú legyen, hogy a szulfuráló baktériumok elhalásával párhuzamosan elszaporodjanak a deszulfuráló baktériumok, amelyek a pórusvíz lassú kiperéselődésével csak a szulfid-kén oxidációjával juthatnak energiához. A pirit oxidációjakor képződő kénsav biztosítja egyrészt a ferro-vas védelmét, másrészt a biológiai eredetű karbonátok elbontásával és a képződött  $\text{CO}_2$ -vel hozzájárul a  $\text{Fe}^{2+}$ -ion stabilizálásához. A savas közegben mobilizált ferro-vas részben diffúzióval terjed a szomszédos kőzettestben, miközben felszívódik az eredeti göc, részben effúzió útján vándorol tovább. A további bakteriális oxidáció, vagy a rétegvíz szabad oxigénje és ezzel együtt a kénsav lekotése miatt a vas ferri-állapotúvá oxidálódik és a sav védelme nélkül hidrolizál. A kivált  $\text{Fe}(\text{OH})_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  megkötődik az új otthonát jelentő kőzettestben. A folyamatot elősegítik a repedések, a csúszási lapok és a nyílt pórusok. Ezt a folyamatot árnyalja a kőzet egyéb vas-ásványának az oldódása és a  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  diszproporcionálódása  $\text{Fe}^{2+}$  és  $\text{Fe}^{2+} \cdot \text{Fe}^{3+}$  komplex vegyületekké.

### IRODALOM — REFERENCES

- EGGERER F — NEMESANSZKI K. 1978. Az agyagásványok rendeződése kvarter és pannón agyagok vetőtükrén. — *Földt. Kozl.* 108: 227–230.  
JAMBOR A. 1973. Az agyagos kőzetek fáciesének meghatározása. — *Földt. Kozl.* 103: 345–354.

### SOME GEOCHEMICAL FACTORS OF THE FORMATION OF VARIEGATED CLAYS

by

G. RISCHÁK

Hungarian Geological Institute Budapest, Népstadion út 14  
H-1143

UDC 553.2.552.52.550.4(439.14)

**Key words** clay, genesis, geochemical controls, Alföld

If variegated clays are studied by phase-analytical methods, no difference between grey and variegated clays of similar age and consistence is found. Nevertheless, variegated clays are characteristic age- and facies indicators.

(markers) with genetic circumstances differing from those of other clays. Since the thermodynamic, i.e. energetic, level is much less responsible for the variegated habits than it is the case with the molar bond energy of the lattice, neither the thermal, nor the X-ray diffraction method can show a difference between the two. By preparing (recovering) the grey and yellow parts (films, lumps) and carrying out their chemical, X-ray diffraction and thermal analyses, the analyst will be able to outline the conditions responsible, all combined for the formation of variegated clays.

Chemical analysis has shown the presence in the yellow preparations of approximately twice the amount of the ferric iron contained in the grey ones. Of the iron compounds soluble in a diluted acid the quantity of the oxidized forms in the yellow clays is one and a half times the figure observable in the grey ones. Two alternatives can only account for this: either the iron content of the rock was segregated and then the more iron-rich parts got oxidized strikingly better than the iron-poor ones, or the yellow parts are the residues of minerals of even initially higher iron content. As obvious from Table 3, the total iron content of all the grey preparations varies around 4% and the quantity of iron in an oxidized-reduced state varies complementarily. It follows directly from this that the segregation of elements cannot be significant. The oxidation state of the samples decreases with depth in both the yellow and the grey specimens, testifying to the lack of an induced local oxidation.

Lumps, virtually rusty, still showing convincingly the presence of the minerals of high iron content responsible for the development of the yellow patches can be observed very well. X-ray diffraction and thermal analyses have shown distinctly the presence of biogenic pyrite in these specimens. The high carbonate content and the high partial  $\text{CO}_2$  pressure prevailing during the formation of the minerals protect the rock against overall oxidation. Fissures and sliding planes break the homogeneity of the rock and the accelerated transport along these enhances the oxidation of the pyritized nuclei and the migration and diffusion of ferric iron. Original pyrite, if any, is difficult to identify in the loose or fractured rock. The limonitic stain of the sliding planes indicates the presence of a very important path of iron migration and oxidation. Moreover, it can also be seen that the migration of ferrous iron was more rapid than an route oxidation. As indicated by striped lepidocrocite and goethite segregation, the flowing liquid must have been able to carry on a part of the ferric iron unoxidized. Along ferric hydroxide segregation as a discontinuity the rock cleaves easily upon shock or shear effect.

As evident from a detailed analysis of the results, variegated clays are formed in the course of quiet, though slightly cyclic sedimentation rather far offshore. Additional prerequisites for their formation are the presence of a moderate quantity of organic matter enclosed in the sediment and the possibility for anaerobic bacterial activities and thus for the sporadical segregation of biogenic pyrite. Furthermore, the sedimentation should be quiet and slow in order to let the desulphurizing bacteria proliferate parallel with the death of their sulphurizing counterparts, for the former cannot be supplied with energy unless the sulphur of sulphide is oxidized with the low-rate squeezing out of interstitial water. It is the sulphuric acid and  $\text{CO}_2$  thus released that ensure the protection of the resulting ferrous iron against oxidation, but it does promote ferrous iron migration via diffusion as well. Upon continued bacterial oxidation or the effect of the oxygen of connate water and because

of the sulphuric acid's being bonded by carbonates the iron is oxidized and then hydrolyzed not being protected by acids, and the segregated ferric hydroxide gets bonded. This process is enhanced by the fissures, sliding planes and open pores. It is not attenuated in any significant measure either by dissolution of other iron minerals from the rock or the disproportionation of  $\text{Fe(OH)}_3$  into complex  $\text{Fe}^{2+}$  and  $\text{Fe}^{2+} \text{Fe}^{3+}$  compounds. This latter process is observable only on compact rocks of fine texture.

## K/Ar KORMEGHATÁROZÁSOK MÓDSZERTANI ELEMZÉSE MAGYARORSZÁGI GLAUKONITOS ULEDÉKEKEN

FOLDVÁRI MARIA\* — BALOGH KADOSA\*\*

\*M Áll Földtani Intézet Budapest, Népstadion út 14  
H-1143

\*\*Magyar Tudományos Akadémia Atommag Kutató Intézete,  
Debrecen, Bem ter 18/c  
H-4026

ETO 550 93 543 52

T á r g y s z a v a k módszeren, kormeghatározás, K/Ar, glaukonit

Kulonbozó korú uledékes kőzetekből származó glaukonit ásványfrakciókon műszeres ásványtani vizsgálatokat (rontgendiffrakció, infravörös spektroszkópia, termoanalitika) és K/Ar kormeghatározásokat végeztünk. Megállapítottuk, hogy csak a már diagenetikus-folyamatok során átalakult, közberétégezett-duzzadó-rétegeket már nem tartalmazó glaukonitok esetében sikerült radiometrikus kormeghatározással viszonylag konstans hibahatáron belül az uledékek földtani korát meghatározni.

### Bevezetés

A kulonbozó ásványokon és kőzeteken meghatározott radiometrikus modell-korok földtani szempontból akkor értékesek, ha valamilyen jelentős földtani esemény korát tukrozzik. Magmás kőzetek esetében legtöbbször a kőzet megszilárdulása (pontosabban adott hőmérséklet alá hűlése) az az „időpont”, amióta eltelt idő általában sikerrel határozható meg a radiometrikus módszerek valamelyikével. Az uledékes kőzetek földtani korának meghatározása radiometrikus módszerekkel lényegesen bonyolultabb, csak speciális esetekben elvégezhető feladat. Az uledékes kőzetek keletkezésükor ugyanis az előzőleg felhalmozódott radioaktív bomlástermékek nem távoznak el teljesen az ásványokból, ezért a radiometrikus kor legtöbbször idősebb a földtani kornál. Az uledékes kőzetek kormeghatározásának szempontjából az uledékképződéskor vagy a diagenézis folyamán keletkező ásványok jöhetnek számításba. Ezen ásványok közül a radiometrikus kronológiával foglalkozó kutatók különösen nagy figyelmet szenteltek az autigén vagy korai diagenetikus keletkezésű, K-tartalmú glaukonit agyagásványnak. A glaukonit ugyanis nagy K-tartalma miatt különösen alkalmas a K/Ar módszeres vizsgálatra, a viszonylag nagy Rb-tartalom pedig az idősebb glaukonitok korának Rb/Sr módszerrel történő meghatározását is lehetővé teszi.

A glaukonitok radiometrikus kora a következő szempontok figyelembevételével értelmezhető

- 1 A glaukonit genetikájának tisztázása, különös tekintettel az esetleges áthalmozott jellegből adódó hibalehetőség kiszűrésére
- 2 A glaukonit ásványi tisztaságának meghatározása

3 A glaukonit-kristályok szerkezetének vizsgálata az argonmegtartó képesség megállapítása céljából

4 A glaukonit eredeti K- és/vagy Ar-tartalmát esetleg megváltoztató utólagos hatások lehetőségének a felmérése

A glaukonit kormeghatározására vonatkozó tapasztalatokat HURLEY (1966) összegezte. Rámutatott, hogy a K/Ar kor igen gyakran 10–20%-kal fiatalabb a földtani kornál annak következtében, hogy a kristályrács bizonyos helyeiről az argon folyamatosan eltávozik. A K/Ar kor idősebb is lehet a földtani kornál, ha a glaukonit szemcsék idősebb ásványok maradványait is tartalmaznak. HURLEY csak néhány ilyen esetet említ, SZEMENYENKO és munkatársai (1969) adatai szerint ezzel szemben a Lvov környéki glaukonitos rétegekre általában ez utóbbi a jellemző. A glaukonit-argon- és kálium-tartalmát tekintve, sok esetben nem tekinthető zárt rendszernek. Kristályának kis mérete miatt ugyanis már kb. 150 °C hőmérsékleten veszít argon-tartalmából (EVERNDEN *et al* 1960), és kálium-felvételére is hajlamos (HOWER *et al* 1963). BRERETON (1971) a glaukoniton mért K/Ar korokat megbízhatatlannak tartja, mivel azok idősebbek és fiatalabbak is lehetnek a földtani kornál. Más szerzők (POLEVAJA *et al* 1960, ODIN *et al* 1978) a glaukonit korok megbízhatósága mellett foglaltak állást, s a glaukonit koradatok alapján olyan földtörténeti időskálát állítottak fel, ami igen jól egyezett a magmás kőzetek koradataiból levezetett időskálával.

A glaukonit ásványi tisztaságának és rácsszerkezetének vizsgálatára egyaránt alkalmas a röntgendiffrakciós, infravörös spektroszkópiás és termikus analitikai módszer. A kálium kötése erősségének meghatározására THOMPSON és HOWER (1973) savas kioldási eljárást dolgozott ki, GRECSISKIN és munkatársai (1978) a  $\text{Fe}^{3+}$  ionok kémiai környezetének MOSSBAUER spektroszkópiás vizsgálatából következtettek a glaukonit kristályszerkezetére. A glaukonit kormeghatározásra való alkalmasságának eldöntésére, s egyúttal földtanilag helyes radiometrikus kor meghatározására a  $^{39}\text{Ar}/^{40}\text{Ar}$  módszer látszott a legreményteljesebbnek. BRERETON és munkatársai azonban kimutatták (1976), hogy a neutronbesugárzás alatt keletkező  $^{39}\text{Ar}$  preferenciálisan távozik a glaukonitból, ezért megbízható koradat ezzel a módszerrel sem kapható.

### Vizsgálati eredmények

Jelen munkánkban a hazai képződményekből származó glaukonitok ásványi tisztasága, valamint a K/Ar módszerrel nyert koradatok közti összefüggéseket mutatjuk be.

A vizsgált minták két földtörténeti kort képviselnek

Kréta-glaukonitok: Olaszfalu, Nagyveleg, Bakonyháza, Balinka, Jásd

Harmadkori glaukonitok: Bárna, Kazár, Bér, Szanda, Nógrádmegyer, Serényfalva

lelőhelyekről származnak

A lelőhelyek glaukonitos üledékeiből kormeghatározás-céljára szemcseméret-szerinti és mágnesesen szeparált glaukonit frakciókat röntgendiffrakciós és infravörös spektrográfias módszerrel vizsgáltuk, továbbá kiegészítő információkat nyertünk termoanalízissel.

A nyert frakciók általában nem teljesen tiszták, a glaukonit mellett kloritot, kalcitot, dolomitot, kvarcot, limonitot, piritet találtunk. A vizsgálatok során részletesebben csak a K-tartalmú ásványok (csillám-félék) és duzzadó szmektitek kimutatásának kérdéseivel foglalkoztunk, a földtani kort befolyásoló szerepük miatt. Az illit-a-glaukonitban mint egy szilárd oldat lehet jelen, a montmorillonit viszont a glaukonittal közberetegzett kevert szerkezetet hozhat létre. Ezeknek az ásványoknak a kimutatása a glaukonit mellett, hasonló szerkezetük és a glaukonit-hoz viszonyított alárendelt mennyiségük miatt, a többi jelenlevő ásványénál nehezebb.

### Röntgendiffrakciós vizsgálatok

A méréseket Philips röntgendiffraktométerrel végeztük (A mérés paramétere: 42 kV gyorsítófeszültség, 30 mA áramfelvétel,  $2^\circ$ /perc goniométer sebesség, Cu  $K_\alpha$  sugárzás).

A diffraktogramokból a vasra érzékeny (060) reflexió helyzete alapján vizsgáltuk, hogy a csillámtípusú ásvány valóban glaukonit-e.

A (001) bázisreflexió pontos helyével, a bázisreflexió szélességével, valamint a (003) és (112) reflexiók (3,33 Å és 3,63 Å) intenzitásarányaival az ásvány rendezettségi állapotát, ill. a közberetegzettség mértékét tudtuk elemezni.

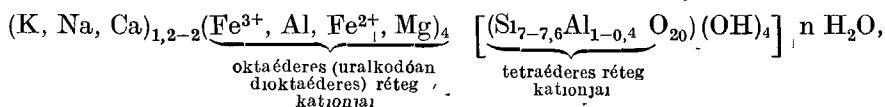
A kréta minták esetében a bázisreflexió 10–10,4 Å között jelentkezik. A harmadkori minták esetében a (001) reflexió helyzete alapján meg lehetett állapítani, hogy a bármely mintában a csillám mellett onálló szmektit fázis van jelen. A szandai minta esetében a 11,95 Å-nél mutatkozó reflexió magas montmorillonit közberetegzettséget jelez. A többi minta esetében 10–10,4 Å között jelentkezik a (001) reflexió.

A bázisreflexió félmagassági szélessége a kréta korú minták esetében  $1\text{--}2^\circ$  között változik, átlagosan  $1,25^\circ$ , a harmadkori minták esetében  $0,5\text{--}4^\circ$  között változik, átlagosan  $2,3^\circ$  szélességű, tehát az idősebbeknél rendezetlenebb rácsszerkezet látszik. A kréta glaukonitoknál a 3,33 Å/3,63 Å intenzitásarány 1,6–4 között változik, átlagosan 2,2, uralkodóan 1 M politípusú. A terciér glaukonitok esetében a fenti reflexiók intenzitásaránya 2,3–5,7 között változik, átlagosan 3,6, a csillám inkább 1  $M_d$  politípusú.

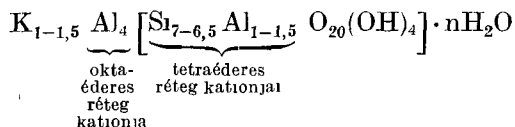
### Infravörös spektroszkópia

A vizsgálatokat SPECORD 75 IR készülékkel végeztük, melynek spektrumtartománya  $4000\text{ cm}^{-1}$ -től  $400\text{ cm}^{-1}$ -ig terjed. A vizsgált mintamennyiség általában 1 mg volt 150 mg KBr pasztillába préselve.

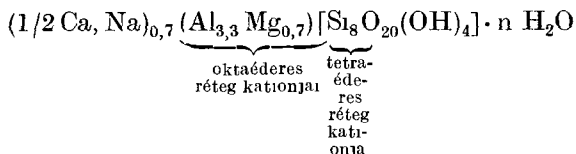
Az infravörös spektroszkópiás módszerrel az ásványok kémiai összetétele és szerkezete közti eltéréseket tudjuk nyomon követni. Az elkülönítésre váró ásványok közül a g l a u k o n i t



az illit



a montmorillonit



elméleti összetétellel rendelkezik

Szerkezetük a dioktaédéres pirofillit szerkezetből vezethető le izomorf helyettesítésekkel. A helyettesítések negatív töltést okoznak a rétegekben, amelyeket a rétegközi kationok és rétegközi víz egyenlít ki a csillámokban, ill. a szmektit ásványokban.

Megállapítható, hogy a vizsgálatunk tárgyát képező ásványok között különbségek a tetraédéres réteg, az oktaédéres réteg és a rétegközi tér kationjai között vannak (1. ábra).

A rétegszilikátok infravörös spektrumaiban mutatkozó vibrációkat az ásványok szerkezeti egységeinek megfelelő rezgésekhez rendelhetjük. Az oktaédéres réteghez kapcsolódó  $OH^-$  csoportok vegyértékrezgései  $3400-3750\text{ cm}^{-1}$  tartományban, deformációs rezgései  $600-950\text{ cm}^{-1}$  tartományban, a tetraédéres rétegben levő  $Si-O$  vegyértékrezgés  $700-1200\text{ cm}^{-1}$  tartományban, deformációs rezgései  $150-600\text{ cm}^{-1}$  tartományban, a rétegközi kationok rezgései pedig  $70-150\text{ cm}^{-1}$  tartományban jelentkeznek. Az utolsó rezgéstípus készülékünk spektrum-tartományán kívül esik, a többi azonban értékes információkat nyújthat az oktaédéres ill. tetraédéres réteg felépítésére vonatkozóan.

| A rétegek koordinációs típusa                                                                                                                                                                                                                                                   | 2 1 típusú dioktaédéres rétegszilikátok elvi szerkezete | Montmorillonit        | Illit | Glaukonit              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------|-------|------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                         | kationhelyettesítések |       |                        |
| <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;">tetraédéres {</div> <div style="margin-left: 10px;"> <p>(rétegközi kation és n H<sub>2</sub>O)</p> <p>60<br/>4Si</p> <p>40+2(OH)<br/>4Al</p> <p>40+2(OH)</p> <p>4Si<br/>60</p> </div> </div> |                                                         | Ca, Na                | K     | K Na, Ca               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                         | Mg                    | Al    | Al                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                         |                       |       | $Fe^{3+}, Fe^{2+}, Mg$ |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                         | Ca Na                 | Al    | Al                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                         | Ca Na                 | K     | K Na, Ca               |

1. ábra A vizsgált ásványok elvi szerkezeti felépítése

Fig. 1 Idealized structure pattern of the analyzed minerals

— A 2 1 típusú rétegszilikátok primitív elemi cellája 2 OH csoportot tartalmaz. A 2 OH csoport vegyértékrezgéseivel közül az egymással fázisban levők RAMAN-aktívak, az antifázisban levők IR-aktívak. Az OH csoport rezgéseinek frekvenciái érzékenyen jelzik környezetüket, elsősorban az oktaéderez réteg kationját.

VEDDER (1964) a csillámok oktaéderez rétegében levő vegyértékrezgésekre vonatkozóan az alábbi rezgéstípusokat állította fel:

N rezgések esetében az OH 3 db 2 értékű kationhoz kötődik. Lehetséges kombinációk:

$$\begin{aligned} N_A &= \text{Mg, Mg, Mg} \\ N_B &= \text{Mg, Mg, Fe}^{2+} \\ N_C &= \text{Mg, Fe}^{2+}, \text{Fe}^{2+} \\ N_D &= \text{Fe}^{2+}, \text{Fe}^{2+}, \text{Fe}^{2+} \end{aligned}$$

I rezgések esetében az OH 1 db 3 értékű és 2 db 2 értékű kationhoz kötődik. Lehetséges kombinációk:

$$\begin{aligned} I_A &= \text{Mg, Mg, R}^{3+} \\ I_B &= \text{Mg, Fe}^{2+}, \text{R}^{3+} \\ I_C &= \text{Fe}^{2+}, \text{Fe}^{2+}, \text{R}^{3+} \end{aligned}$$

V rezgések esetében az OH 2 kationhoz kötődik. Lehetséges kombinációk:

$$\begin{aligned} V_A &= \text{R}^{2+}, \text{R}^{2+}, \text{V} \\ V_B &= \text{R}^{2+}, \text{R}^{3+}, \text{V} \\ V_C &= \text{R}^{3+}, \text{R}^{3+}, \text{V} \end{aligned}$$

Az  $\text{R}^{2+}$  kationok Mg vagy  $\text{Fe}^{2+}$ , az  $\text{R}^{3+}$  kationok Al vagy  $\text{Fe}^{3+}$ , és a V (vacancy) üres oktaéder mag pozíciót jelent.

Vizsgált ásványaink dioктаéderez vagy közel dioктаéderez szerkezetűek, OH vegyértékrezgésük uralkodóan V típusú. A különböző típusú rezgésekre érvényes, hogy  $N > I > V$  hullámszám.

Látható, hogy a dioктаéderez ásvány OH csoportjának környezete változatosabb, mint a trioktaéderez típusnál, lehet 3 értékű vagy 2 értékű kation, vagy betöltetlen pozíció, továbbá a 2 és 3 értékű kation is változó. Ennek eredményeként az OH csoport vegyértékrezgéseinek a többféle hatás összegzését mutatják, általában szélesek és kevésbé élesen jelzik az oktaéderez kation jellegét, mint a trioktaéderez csillámok. Lényeges hatása van azonban a glaukonit ásványban megjelenő  $\text{Fe}^{2+}$  és  $\text{Fe}^{3+}$  helyettesítéseknek. Mivel a helyettesítő vasnak mind 2 értékű, mint 3 értékű változatban a hullámszámot reciprokon módokon befolyásoló tömege nagyobb, azt találjuk, hogy a glaukonitok OH vegyértékrezgéseinek általában  $3530-3560 \text{ cm}^{-1}$  tartományban jelentkeznek, míg az illit és montmorillonit  $3620-3670 \text{ cm}^{-1}$  tartományban adja rezgéseit.

A dioктаéderez rétegszilikátoknál az OH síkban deformációs (ún. librációs) rezgések frekvenciái sokszor érzékenyebben jelzik az oktaéderez összetételt, mint a vegyértékrezgések. Az Al-OH deformációs rezgés általában  $915-950 \text{ cm}^{-1}$  tartományban van (illit), a MgAl-OH  $840 \text{ cm}^{-1}$ -nél (montmorillonit), a  $\text{MgFe}^{3+}$ -OH és a  $\text{Fe}^{2+}\text{Fe}^{3+}$ -OH deformációs rezgések pedig  $800 \text{ cm}^{-1}$ -nél (glaukonit).

Az említett sávok vizsgálata lehetőséget nyújt a morfológiai bélyegekre alapján glaukonitnak nevezett szemcsék és valódi glaukonit ásvány elkülönítésére, valamint a glaukonit mellett jelenlevő illit vagy montmorillonit kimutatására.



A síkra merőleges OH deformációs rezgések általában nagyon gyengék, így vizsgálat tárgyát nem képezhették

— A tetraéderes réteg az elemi cellában  $\text{Si}_2\text{O}_5$  összetétellel vesz részt Ennek a pontcsoportnak ideális esetben  $C_{6v}$  szimmetriája van A  $C_{6v}$  szimmetria az  $A_1$  és  $E_1$  szimmetriatípusú rezgéseket engedélyezi IR aktívnak Ezek a spektrumtartományban 4 rezgési sávot eredményeznek A tetraéder rétegben a Si helyén jelentkező Al helyettesítés a pontcsoport szimmetriáját  $C_s$ -re csökkenti, ezzel újabb, rendszerint gyenge rezgések válnak IR-aktívvá, melyek  $C_{6v}$  szimmetria mellett inaktívak Az új rezgések szélesítik az összes eredeti abszorpciót és hatással vannak a fő Si-O abszorpció helyzetére is Új rezgésként jelentkezik az Al-O<sup>-</sup> síkra merőleges rezgés, mely  $830\text{ cm}^{-1}$ -nél és az Al-O-Si síkra merőleges rezgés, mely  $750\text{ cm}^{-1}$ -nél és  $650\text{ cm}^{-1}$ -nél észlelhető

A glaukonit tetraéderes rétegeinek vegyértékrezgéseit MANGHANI és HOWER (1964) tanulmányozta Megállapították, hogy ha a glaukonit ásvány tiszta, egyetlen sáv jelentkezik a Si-O vegyértékrezgési tartományban, míg az expandáló réteg megjelenése tovább csökkenti a rendszer szimmetria viszonyait, a sáv kiszélesedik, esetleg felhasad

A sáv helye is értékes információkat nyújt A csúcs helyét az Y érték, vagyis a tetraéderes rétegben fellépő Al-helyettesítés mértéke szabja meg Az Al/Si arány növekedésével a Si-O abszorpció kisebb hullámszám felé tolódik A bevezetében bemutatott kémiai összetétel jelzi, hogy a montmorillonit-rács tetraéderes rétegeiben nem szokott Al-helyettesítés jelentkezni, ezért növekvő expandáló réteg beépüléssel csökken az Al-helyettesítés mértéke, magasabb hullámszám felé tolódik az abszorpció

MANGHANI és HOWER az eltolódást  $990\text{ cm}^{-1}$ -től  $1030\text{ cm}^{-1}$ -ig jelzi 5–40%-ig terjedő expandáló réteg tartalom esetén McCONCHIE és LEWIS (1978) 0 és 100% közötti expandáló réteg-tartalomra vonatkozóan  $970\text{ cm}^{-1}$  és  $1040\text{ cm}^{-1}$  közötti eltolódást talált

Erősek a Si-O deformációs vibrációk a  $400\text{--}500\text{ cm}^{-1}$  közötti tartományban Ezek a dioctaéderes ásványoknál különösen érzékenyek az oktaéderes kation természetére Ennek oka, hogy a 3 értékű kation jóval nagyobb erővel kötődik a tetraéderes síkhoz, mint a 2 értékű A  $490\text{--}540\text{ cm}^{-1}$  közötti sávok különösen érzékenyek, frekvenciájuk fordítottan arányos az oktaéderes ion rádiuszával Ezért az illit és montmorillonit esetében  $>500\text{ cm}^{-1}$ -nél, a glaukonit esetében  $<500\text{ cm}^{-1}$ -nél jelentkeznek

A tetraéderben levő Al-helyettesítést közvetlenül jelző rezgések közül a  $830\text{ cm}^{-1}$ -nél jelentkező kevésbé vizsgálható, mert az OH deformációs rezgések tartományában van, a  $660\text{ cm}^{-1}$ -es sáv és annak intenzitása azonban érzékenyen jelzi a montmorillonit jelenlétét, ill hiányát, hiszen montmorillonitos mintáknál, ahol elvileg nincs Al-helyettesítés a tetraéderes rétegben, el kell tűnnie

A tetraéderes rétegektől származó rezgési sávok megállapításunk szerint az összetételen kívül a kristályosodottság állapotára vonatkozóan is felvilágosítást adnak A  $400\text{--}500\text{ cm}^{-1}$  közötti sávok száma és felhasadásának mértéke alapján megbízhatóan következtethetünk a glaukonit ásvány kristályossági fokára Ezek a megfigyelések igen jól egyeztek a röntgendiffrakciós mérések megállapításaival Logikusnak látszik az a következtetés, hogy a tokéletesebben kristályos minták esetében kevesebb a zavaró komponens jelenlétének valószínűsége, mint a gyengébben kristályos változatok esetében

Az előbbieket illusztrálására bemutatjuk egy viszonylag tiszta, természetes előfordulású montmorillonit és glaukonit ásvány infravörös spektrumát (2 ábra)

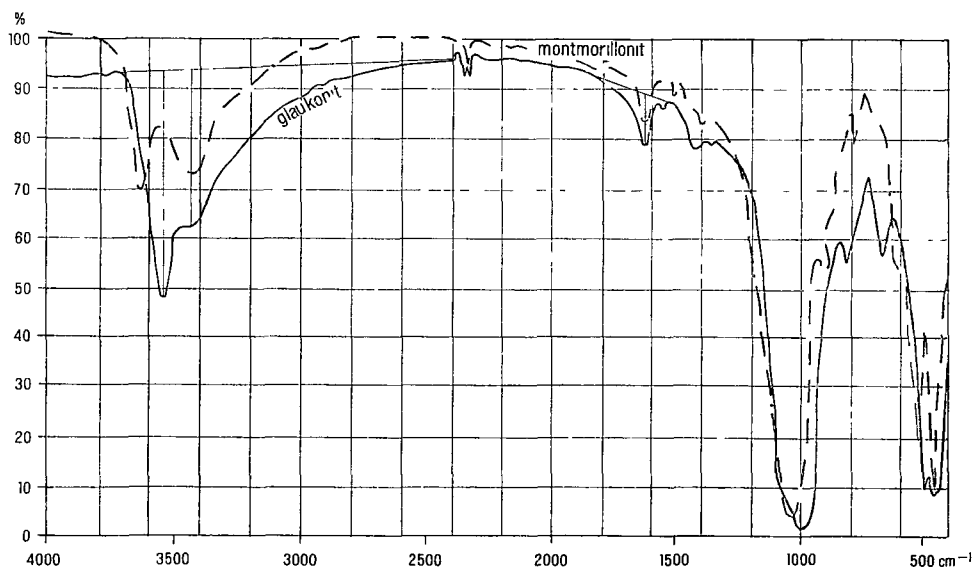
Az általunk vizsgált minták OH vegyértékrezgési tartománya minden esetben igazolta a magas vastartalmú oktaéderes réteg jelenlétét. A montmorillonit vagy illit rétegek, a nekik megfelelő hullámszám tartományban a fő sávon uló inflexió alakjában mutatkoznak. A sáv félmagassági szélessége a kréta mintáknál  $75\text{--}120\text{ cm}^{-1}$  (átlag  $90\text{ cm}^{-1}$ ), míg a fiatalabbaknál  $90\text{--}120\text{ cm}^{-1}$  (átlag  $100\text{ cm}^{-1}$ ). A bárnai minta esetében igen széles, 2 osztatú OH vegyértékrezgési sáv jelentkezik a montmorillonitnak, ill. a glaukonitnak megfelelő tartományban.

A kréta korú glaukonitok Si-O vegyértékrezgési tartománya  $980\text{--}1000\text{ cm}^{-1}$  között van, átlagosan  $990\text{ cm}^{-1}$ -nél, a harmadkori glaukonitok esetében  $975\text{--}1020\text{ cm}^{-1}$  között ingadozik, átlagosan  $1000\text{ cm}^{-1}$ -nél. A sáv félmagassági szélessége a kréta glaukonitoknál  $215\text{--}240\text{ cm}^{-1}$ , a harmadkori glaukonitoknál  $225\text{--}260\text{ cm}^{-1}$ .

### Termoanalitikai vizsgálatok

A termikus vizsgálatokat MOM gyártmányú derivatográfval  $10\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{perc}$  felfűtési sebességgel  $600\text{ mg}$  anyagból,  $1/10$  DTA és  $1/5$  DTG érzékenység mellett végeztük. A glaukonitok termikus gorbén az alábbi reakciókkal kell számolni.

1. Az adszorbeált víz eltávozása alacsony hőmérsékletű endoterm csúcs kíséretében. A TG gorbén mért rétegezői víz mennyisége tájékoztatást adhat



2. ábra A glaukonit (Nagyveleg) és a montmorillonit (Wyoming) infravörös spektruma  
Fig. 2 IR spectra of glauconite (Nagyveleg) and montmorillonite (Wyoming)



a duzzadó komponensek jelenlétéről, mivel azok rétegközi terukben az interlamnaris kation eltérő volta miatt jóval több vizet tudnak adszorbeálni

2 Ritkán gyenge exoterm csúcs jelentkezik 400 °C körül, mely a glaukonit  $\text{Fe}^{2+}$  kationjainak oxidációját jelzi

3 Az oktaéderez rétegek hidroxil csoportjainak eltávovása az agyagszil-lámok esetében 500–650 °C között történik. Több tényező mellett az oktaéderez kationok minősége is befolyásolja a csúcs hőmérsékletét. A vas jelenléte az oktaéder rétegben csúcs-hőmérséklet-csökkentő hatása

4 A magas hőmérsékletű endoterm–exoterm reakciópár endoterm része a rétegszilikátoknál általában a szerkezet szétesését és az ionok átrendeződését, az exoterm csúcs új fázisok kikristályosodását jelzi. A reakció lezajlása után a glaukonitok esetében spinell (magnetit) képződik. McCONCHIE és LEWIS (1978) azt találták, hogy az endoterm csúcs mérete és hőmérséklete összefüggésben van a glaukonit rác  $\text{Fe}^{3+}$ -tartalmával. Az volt a tapasztalatuk, hogy ha az endoterm csúcs kicsi, a reakció utáni termék általában 2 rész hematitot és egy rész magnetitet tartalmaz, ha nagy, a reakciótermék teljes egészében magnetit. Arra a következtetésre jutottak, hogy a vas katalizáló hatással van a spinell képződésére, és a vas-tartalom növekedésével csökken a csúcs hőmérséklete és teljesebben megy végbe a reakció.

Saját tapasztalataink szerint a csúcsrendszer az agyagszil-lámok esetében magasabb hőmérsékleten jelentkezik (> 900 °C), mint a szmektit típusú ásványoknál (< 900 °C). Ezen belül azonban érvényesül McCONCHIE és LEWIS megfigyelése.

A termikus adatok közül legjobban a rácsszerkezeti OH-tartalom és a rétegközi víz arányával jellemezhetőek mintáink. Ez az arány 0,58–1,11 között változott a kréta korú mintáknál 0,76-os átlagértékkel, és 0,5–2,71 volt a harmadkori minták esetében, 1,16-os átlaggal. Az értékek jól mutatják a fiatal glaukonitok esetében a nagyobb rétegközi víz-tartalommal rendelkező szmektit jelenlétét.

Ha a műszeres analitikai módszerekkel vizsgált paramétereket összevetjük a glaukonitok K-tartalmával, radiometrikus és földtani korával, további következtetések levonására is alkalmunk nyílik (1 táblázat).

— A kréta glaukonit szeparátumok átlagos K-tartalma nagyobb (5,65%), mint a harmadkori glaukonitoké (4,00%). A harmadkori glaukonitok K-tartalmának szórása nagyobb.

— A kréta glaukonitok radiometrikus kora átlag 15%-kal mutat fiatalabb kort a rétegtani kornál (0–30%). Megjegyezzük, hogy éppen a minden műszeres mérési adata szerint legtitstábbnak mutató minta adódott 30%-kal fiatalabbnak.

— A harmadkori glaukonitok K/Ar kora általában idősebb a rétegtani kornál, egy esetben a két kor egyezett, egy esetben a K/Ar kor a fiatalabb. A koradatok szórása jóval nagyobb, mint a kréta minták esetében. A valós földtani kornál fiatalabb kort a legtitstábbnak tekinthető minta mutatta. A ténylegesnél jóval idősebb kort mutató szandai és bárnai glaukonit igen nagy, a nógrádmegyeri glaukonit közepes montmorillonit-tartalmat mutatott. A serényfalvai minta, mely a valósnál idősebb koradatot adott, valószínűleg idősebb muszkovitot őrzött meg, erre utal igen nagy K- és igen kicsi rétegközi víz-tartalma. Az egyetlen helyes kort adó glaukonit (Bér) kisebb mennyiségű duzzadó közberétegzést tartalmaz.

## A KÁRPÁT-MEDENCE OLLÓS BEZÁRÓDÁSI ÖVE\*

Mészáros József

M All Földtani Intézet Budapest, Népszabadság út 14  
H-1143

ETO 551 243 (4234 37)

T a r g y s z a v a k szerkezeti földtan, lemeztektonika, takaró, Kárpátok

A szerző E. ARGAND (1922) koncepcióját elfogadva a teljes Kárpát-medencét és az azt korulolelő Kárpátok gyűrt hegyláncolatát egybefüggő, hatálmás szerkezeti formaként, új tektonikai terminus alkalmazásával gigatakarónak definiálja, amely — óriás méretű szerkezetföldtani egységként, időben és térben elszakíthatatlan fejlődéssel — a turoon végétől kezdődően napjainkig az eurázsiai táblára toldott, ill még mindig toldódik rá. Az Alpok takarórendszerénél is nagyobb, tektonogenézisben lenyegesen nagyobbított gigantikus takarón belül a szerző a következő elsőrendű szerkezeteket különíti el (1 ábra).

- I A teljes Kárpátok gyűrt hegyláncolatának íve,
- II A Kárpát-medence BNY-1 megatakarója (V. UHLIG 1907),
- III A Kárpát-medence DK-1 megatakarója,
- IV A Kárpát-medence ollós bezáródási öve

A jelen cikk gondolatok és ötletek felvételével — a teljesség minden nemű igénye nélkül — vizsgálja a vizsgált térség alpi tektonikai fejlődéstörténetének alapvető jellegait

A szerző földtani és geofizikai tényadatok felsorakoztatásával részletesben ismerteti a Magyarországot közeli EK—DNY-1 irányban kettőszelelő „lineamentum” tektonikai sajátosságait és ezt a szerkezeti elemet a Kárpát-medence ollós bezáródási övének javasolja nevezni

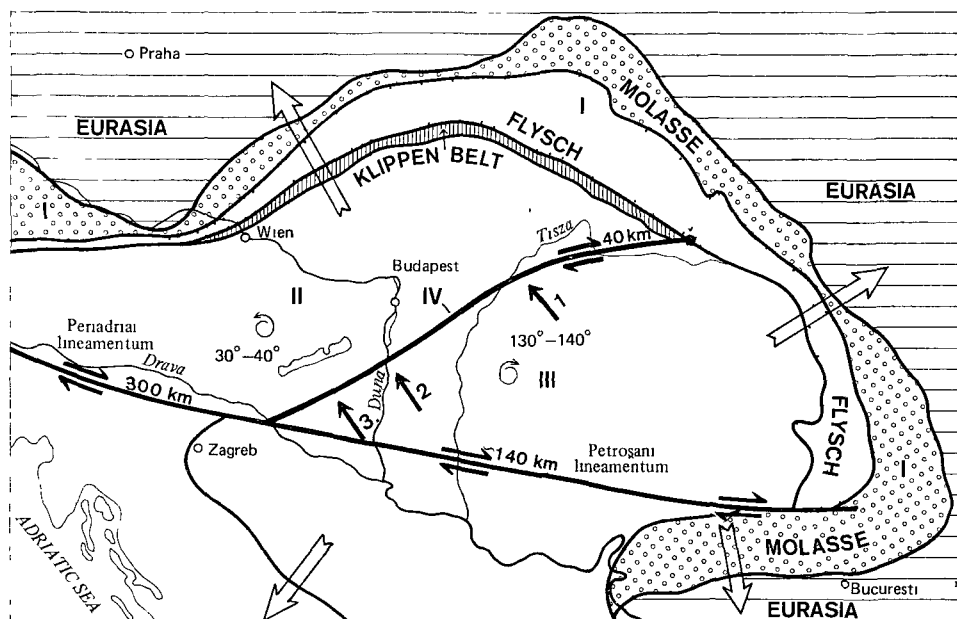
## Bevezetés

A Kárpát-medence tektonikai fejlődéstörténetével foglalkozó tudományos munkák száma és volumene igen nagy. SZALAI T. (1977) összefoglalta a Kárpát-medence szerkezetföldtanát értékelő munkákat és röviden elemizte a szintézis alapjait, valamint a főbb következtetéseket. SZALAI T. (1977) írodalomjegyzéke WEIN GY. (1978) és BALTA Z. (1982) szintéziseivel egészíthető ki, bár ez utóbbi két munka mellett 1977 óta még számos részszintézis jelent meg földtani irodalmunkban.

Az alábbiakban nem célom az eddigi munkák kritikai értékelése, vagy az azokra való részletesebb hivatkozás, mert a Kárpát-medence tektonogenézisét az eddigi koncepcióktól teljességgel eltérő módon értelmezem.

\* Elhangzott a Magyarhoni Földtani Társulat Általános Földtani Szakosztály 1983. január 6-1. a Közép- és Észak-dunántúli Szervezete 1983. február 8-1. előadójaként.





*1 abra* A Kárpát-medence és környezetének tektonikai vázlata.

*I* Az alp – kárpát – balkáni hegységrendszer íve, *II* a Kárpát-medence ENY-i megatarkója, *III* a Kárpát medence DK-i megatarkója, *IV* a Kárpát medence öllés bezáródási öve – A feltüntetett rotációk időtartama a felső kretától a kvarterig terjed

*Fig 1* Tectonic sketch of the Carpathian Basin and its neighbourhood

*I* The arc of the Alps-Carpathian-Balkan mountain system, *II* the northwestern mega-nappe of the Carpathian Basin, *III* the southeastern mega-nappe of the Carpathian Basin, *IV* the "scissors-closing" zone of the Carpathian Basin — The rotations shown on the sketch lasted from Late Cretaceous to Quaternary times

ívet, melyet a felső-krétától mindmáig egységes tektonikai fejlődés jellemez. Úgy tűnik, hogy az ÉNy-i megatakaró a DK-i-hez képest maximálisan 40 km-es jobbos oldaleltolódást szenvedett, ez azonban az eurázsiai tábláig egyrészt kioldódott, másrészt a megatakarók nagyságrendjéhez képest ez az érték elhanyagolható. A tektonikai kombinációnál viszont hangsúlyozni kell, hogy V. UHLIG ÉNy-i megatakarója pl. a Déli-Alpok építményéhez viszonyítva legalább 600 km-es jobbos — dextrális —, míg a DK-i megatakaró pl. a Kulső-Dináriidákhoz vagy Kulső-Hellenidákhoz képest ugyancsak minimum 600 km-es, sőt valószínűleg ennél is jóval több balos — szinisztrális — horizontális elmozdulást végzett.

3 A fentiek értelmében a turon végétől, a szenon kezdetétől napjainkig az ÉNY-1 megatakaró 30–40°-os, az óramutató járásával ellentétes, míg a DK-1 megatakaró 130–140°-os, az óramutató járásával megegyező rotációt végzett

4 A vizsgált térségben a Tethys eugeoszinklinálisa, vagy lemeztektonikai értelemben óceánja, a turon végén záródott be végérvényesen. A bezáródást kísérő, tektonikai értelemben aránylag lassú, hatalmas erejű kompresszió eredményeként jettek létre pl. a Belső-Kárpátok, az Erdélyi-középhegység szelen előtti takarórendszerei, és szerény területként említve a Bakony szin-

klinórium, preszenon oldaleltolódásai, nagyméretű feltolódásai is. Az előző pontban említett rotációs szögekkel, gondolatban a turon végéig visszaforgatott megatakarók — a turon végén még természetesen megablokkok — Eurázsia fölé emelkedő, torlódó kordillerái szolgáltatták pl. a Szirtov, valamint általában a további flis számára a termékkanyagot. Pontosan úgy, ahogy E. ARGAND (1922) lerajzolta, a Benioff-ov az afrikai lemez alá bukott és Euráziának nem volt szubdukciós pereme, hiszen az afrikai uledékgyűjtő képződményei tornyosultak az eurázsiai lemez fölé és a bezáródás után megkezdheték útjukat Eurázsia teste fölött. A lemezek turon végi utkozési szegélye, Eurázsia és Afrika bezáródási, szubdukciós szuturája ma valahol a Zágráb — Belgrád közötti térségben húzódik — hacsak nem semmisítették meg a fiatalabb kopenyszerkezetek —, de így vagy úgy, ezt a szubdukciós szuturát E. ARGAND gigantikus takarója fedi el.

5. A Mecsek — Villány, valamint ezek eltemetett folytatása és az Erdélyi-középhegység, vagyis a mai DK-i megatakaró a teljes Foldunkre kiható koratoarci riftesedésig Eurázsia része volt. Minden bizonnyal az említett, hatalmas erejű taffrogeneresis szakította le Eurázsia testéről azt a — Madagaszkárra emlékeztető — mikrolemezt, amelyet teljes joggal európai affinitásúnak fogad ma el a tektonikusok többsége. Vizsgálataim során még nem jutottam el annak a tektonikailag egyáltalán nem bonyolult kérdésnek a megoldásáig, hogy a koratoarcig Euráziához tartozó, a Tethys É-i peremén elhelyezkedő uledékgyűjtő területrészen milyen gyorsan távolodott leszakadása után az eurázsiai táblától, időben pontosan mikor és hogyan csatlakozott az afrikai lemezhez, hogy azzal együtt visszatérjen, majd a turon végén újra, végérvényesen összeforrjon Euráziával. Miután ötletfelvetések sorozatáról van szó, mellőzök minden bizonyítgatást, de nem tartom lényegtelennek, hogy a Mecsek — Villány zavarónak tűnő európai affinitása az elmondottak elfogadásával máris helyes megvilágításba kerül. Itt kívánom megjegyezni, hogy érdemes elgondolkozni a Villányban levő nagyharsányi és az Erdélyi-középhegységben ismert királyerdei, tengerpart menti, neokom bauxittelepek kora-kréta ősföldrajzi helyzetén. A Tethys óceánja — talán akkor még a mikrolemezhez képest É-i ága — a neokomban az említett előfordulások sekélytengerének partjától É-i irányban volt. Az is jól ismert, hogy a vitathatatlanul afrikai affinitású Külső-Dinaridákban ugyancsak neokom bauxittelepek vannak.

6. Az 1. ábrán felvázolt mai szerkezeti állapot a turon végétől napjainkig tartó másodlagos deformáció végső eredménye. Az elsődleges deformáció a Tethys óceánjának a vizsgált térségben való bezáródásával, az eurázsiai és afrikai lemezek összeforrásával zárult. Hangsúlyoznom kell, hogy a Tethys bezáródását csak a vizsgált, mintegy 1000 km-es lemezszakasz mentén értelmezem.

7. A szerkezetföldtani értelemben másodlagos deformációként definiált jelenséget, az Alpidák különböző tektonikai stílusú íveinek a táblákra mintegy hűrként való ráfeszítését, a megatakarók keletkezését és vándorlását az afrikai és eurázsiai lemezek egymáshoz viszonyított, mindmáig tartó oldalirányú mozgása, rotációja, hatalmas erejű, egymásra irányuló nyomása eredményezte. Az E. ARGAND (1922) által elsőként felismert afrikai „fok” — promontory — gigantikus ékként nyomult az eurázsiai tábla felé, feltorlaszolván, sok száz km-en át vonszolván a Tethys uledékgyűjtő mobilis zónájában elhelyezkedő mindenemű proterozóos és annál fiatalabb szerkezeti építményt. A legnagyobb méretű deformációt a legmobilsabb Alpidák szenvedték. Az alpi tektonikai ciklus



néhány millió éven belül minden bizonnyal végérvényesen lezárul. Úgy tűnik, hogy a két tábla deformáló hatást alig-alig képes már kifejteni, ugyanis maguk a táblák nem, vagy csak igen kis mértékben préselhetők össze, s ez tektonikai konszolidációhoz vezet. Csak egy-egy erőtlen foldrengés jelzi, hogy az afrikai ék még valamelyest előrenyomul az eurázsiai lemezbe.

8 A Kárpát-medence elkülönített megatakarói — mint már utaltam rá — takaróvá való fokozatos átrendeződésüket, ellentétes rotációs mozgásukat a turon végétől kezdték meg. Amennyiben gondolatban ezt a Jassú, a megközelítőleg egyenes csapásúnak vehető, mintegy 1000 km hosszú és legalább 300—500 km széles már erősen deformált közethalmaz közepén megpattanó és ellentétes rotációjú mozgást elképzeljük, s magunk előtt látjuk, hogy az afrikai szerkezeti építmények torlódnak rá az eurázsiai táblára, úgy szemünk előtt először egy tompaszögű háromszoghoz, majd egyre hegyesedő szögű háromszoghoz hasonlítható területen egy gigantikus, legalább 20—30 km mély árok jelenik meg. Ezen a területrészen az eurázsiai tábla mintegy 30 km-es kőzettömeg terhétől szabadult meg. Lemeztektonikai evidencia, hogy a kopony ilyen esetben megsemmisíti a litoszféra maradványait és az ilyen terület-rész óceáni kérgűvé válik. A vizsgált térségben így jelent meg a felső-kréta és paleogén óceáni kéreg, de paradox módon semmiféle óceán jelenlétéről nem beszélhetünk. Mai — bár méretében kisebb — analógiaként a Tírrén-tengert lehet megemlíteni, ahol nincs óceán és mégis az epikontinentális Foldközi-tenger határain belül, egy ív mögötti medencében vitathatatlanul ott van az óceáni kéreg. Mint ismeretes, a Kárpát-medence az érett ív mögötti medencék kategóriájába tartozik (HORVÁTH F — H. BERCKHEMER — STEGENA L. 1981). Ahogy nem beszélhetünk óceánról a Tírrén-tenger esetében, ugyanúgy nem lehetséges óceán jelenlétét elképzelni a Kárpát-medence határain belül a felső-kréta és a paleogén idején. Nincs óceáni képződménye az említett korszakoknak a Kárpát-medencében. Otletem létjogosultsága esetén a felső-kréta — paleogén flis képződése a gigantikus árok uledékgyűjtőjében minden további nélkül elképzelhető.

9 A megatakarók ellentétes rotációja, azaz ollószerű záródása az előző pontban tárgyalt óceáni kéreg elnyelődéséhez vezetett és ez a sajátos típusú szubdukció eredményezte az általánosan ismert, Balaton — Darnó zóna mentén húzódó paleogén vulkáni ív megjelenését.

10 A Kárpát-medence ezek szerint a szó szoros értelmében bezáródott, pontosabban a felső-kréta — paleogén óceáni kérgre elnyelődött, de a továbbzáródás — tektonikailag már egészen más értelemben — a kora-oligocén után napjainkig is tovább folyik.

11 Bakonyi ismereteim alapján felhívom a figyelmet a takarómozgás bonyolult kombinációjára. A felső-kréta folyamán lassan ÉK felé nyomuló takaró grafitosodott bázisa a laráni riftesedéskor hatalmas rogakra darabolódott. A feldarabolódás után az addigi „csúszási” felület megsemmisült és mégis, egy mélyebb, újabb felület felszakadt, hogy a takarómozgás tovább folyhasson. E felület megsemmisülése a következő takaróbázis felszakadását jelentette. Egy megatakaró kérlelhetetlen mozgása során — valószínűleg valamiféle adott mélységben — mindennemű újabb keletkezésű kőzetet, legyen az gránitpluton vagy bázisos riftes magmatomeg, képes eltérni gyökerétől és vonszolni magával tovább. Az Erdélyi-középhegység felső-jura — feltételezhetőleg taffrogenezis-során létrejött — ofiolit ova a felső-krétában megatakaróként mintegy 15°-kal az óramutató járásával megegyezően elfordult, mert ez

alatt a szög alatt metszi a larámi banatitos mélységi és felszíni vonulat, míg maga a banatitos ov is elnyíródott és ma messze gyökerétől eltépve ugyancsak a megatakaró részeként vesz részt a szerkezetekben

12 A Kárpát-medence mai kéregvastagsági adatai — ugyanúgy, mint pl egy pannóniai utáni tektonikai alakzat — nem vetíthetők vissza a földtani múltba, hiszen nem képezheti vita tárgyát, hogy a jelen kéregszerkezeti állapotot tukrozzik

13 Tektonikailag nagyon óvatosan kell bánni a paleomágneses mérések paradoxonjaival

A továbbiakban a Kárpát-medencét kettészelő, elsőrendű „lineamentum” jellegeit ismertetem részletesebben

Az 1 ábrán három helyen tüntettem fel a vizsgált szerkezeti elemre DK-ről merőlegesen megnyilvánult kompressziós erőhatást. Az 1 sz nyíl Magyarország ÉK-i részén a Darnó zóna magasságába mutat, ahol TELEDI ROTH K (1951) a Bukkszék környéki kutatások felszíni és fúrásos adatai alapján igen erőteljes oligocén utáni — miocén előtti kompressziós, nagyméretű feltolódásos szerkezetalakulást ismertetett és szelvénytípusú ábrázolt. Ezen a — mintegy 20 millió évvel ezelőtti — DK-ről ható térrövidülést követően a „lineamentum”-ra merőlegesen kompressziós hatások gyakorlatilag nem figyelhetők meg, hanem uralkodóak a blokkos, főként vertikális erőhatásokra létrejött szerkezetek. Utalnék arra, hogy több tíz km-es térrövidülés az oligocén után itt már nem is képzelhető el, hiszen a közeli Kárpátok ívében ugyancsak tukrozódna ilyen kompresszió, de — mint ismeretes — a kárpáti ív feszesen fogja körül a megablokkokat és semminemű, vonulatát megzavaró haránthajlatot nem mutat.

A 2 sz nyíl ugyancsak merőlegesen egy DK-ről megnyilvánult kompressziós erőhatást jelöl a Bakony és a Balaton-felvidék K-i részén, ahol KÓKAY J (1976) a várpalotai medencében nagyméretű, időben változóan erősödő miocén végi — pliocén előtti, jelentős alátolódási sorozatot mutatott ki és ugyancsak szelvénytípusú ábrázolt. A későbbi bakonyi tektonikai vizsgálatok a teljes hegység egészére nézve igazolták az említett kompresszió általános hatását, mely nemcsak a miocén végén jelentkezett, de az egész késő-neogén folyamán hatott és több km-es oldaleltolódások, alátolódások, pikkelyeződések formájában oldódott ki (Mészáros J 1983). A KÓKAY J (1976) által is DK-ről irányulónak igazolt hatalmas erejű kompresszió a Magyarországot kettészelő nagyszerkezeti elem ezen szakaszán tehát jóval később, mintegy 12 millió évvel ezelőtt kezdte ma is észlelhetően éreztetni hatását a földtani építményekben.

A 3 sz nyíl tovább DNy-abbra, a Mecsek hegység és megközelítőleg a Keszthelyi-hegység magasságába mutat. A kompresszió jellegeit az elsőként említett hegységben, a térrövidülés megnyilvánulásának korát PÁVAI VAJNA F (1931) a lehető legpontosabban ismertette. Nyilvánvalónak állapította meg a mozgások egészen fiatal korát, „amely mozgás a mediterránban kezdődik, s a pannóniai rétegek lerakódása után is tart” (p. 10). A továbbiakban leszögezi: „Vagyis kétséget nem szenved, hogy azok a folytatólagos gyűrődéses neogén mozgások, amelyek a fiatal terciár és negyedkori rétegeinket kezdték meggyűrni, igen is érintették a mezozoós hegységmaradványainkat, s azokban a régi gyűrődéseket fokozták, pikkelyes rátolódásokig, sőt helyenként talán újabbakat is hoztak azokban létre” (p. 15). A vizsgált nagyszerkezeti ov mentén tehát erre a szakaszra merőlegesen nemcsak a pannóniai után, de még a kvarter képződményeiben is igazoltak a kompressziós mozgások, míg Magyarország ÉK-i ré-

szén semminemű késő-neogén pikkelyeződés, gyűrődés, alátolódás ebben az időben már nem ismeretes

A Magyarországot kettészelő nagyszerkezeti ov mentén mutatkozó, DK-ről ható, erőteljes kompressziók DNy-i irányban tényadatokkal igazolható migrálását, illetve a tárgyalt 20 millió év során az említett irányba való fokozatos áthelyeződését a magam részéről csak úgy tudom értelmezni, hogy a két megatakaró ellentétes rotációs mozgást végezve, az olló bezáródásához hasonlóan került mai állapotába egymás mellé. Hivatkoznom kell itt MÁRTONNÉ SZALAY E szóbeli közlésére, miszerint az ottnangi korbesorolású komlói andezit tomege a paleomágneses mérések eddigi adatai szerint 60°-os, az óramutatató járásával megegyező rotációs mozgást végzett. Egyenesen következik ebből, hogy a teljes hegységet, időben visszatérve az ottnangig a megatakaróval együtt 60°-kal vissza kell forgatni. A turoing való visszarendezésig tehát már csak 80° maradt.

Véleményem a felsoroltak alapján magától értetődő: a két megatakarót elválasztó elsőrendű tektonikai elemet ollós bezáródási ovnek tekintem. A bezáródás a paleogénben szubdukciós, míg tovább napjainkig PÁVAI VÁJNA F koncepciójának megfelelően értelmezendő, amikor a migráló kompresszió — természetszerűleg passzív és aktív periódusok váltakozásával — gyűrődésekben, a merevebb alaphegységi kőzeteknél pikkelyeződésekben és számos helyen oldaleltolódásokban oldódott, ill. oldódik ki.

Végezetül hivatkozni kívánok még RÉTHLY A (1917) tektonikai szempontból igen nagy értékű megfigyeléseire és értékelésére, amelyeket az 1909 május 29-én a baranyai sziget-hegységben lezajlott foldrengés regisztrált adatainak alapján tett „Egybevetve a lokális irányokra vonatkozó észleléseket, azt tételezzük fel, hogy az a rog, amelyet az 1909 május 29-i foldrengés mozgásba hozott, keletről nyugat felé haladva zokkent és annak közepő részén erősebb lefelé irányuló zokkenés történt” (p. 246).

A Mecsek hegység mint a Kárpát-medence DK-i megatakarójának kicsiny része 80 millió év óta a foldrengések, jelentősebb kéregmozgások, ríftesedések, kulminációs tektonikai fázisok során — földtani értelemben — fokozatosan, lassan-lassan mindig keletről nyugat felé haladva zokkent, hogy sok száz km-es útja után mai helyét elfoglalja.

A cikkemben tárgyalt nagyszerkezeti elemre a továbbiakban „a Kárpát-medence ollós bezáródási ove” terminus használatát javaslom.

## IRODALOM — REFERENCES

- ARGAND E 1922 La Tectonique de l'Asie — Proc. Int. Congr. Bruxelles XIII 171–372.
- BALLA Z 1982 Development of the Pannonian Basement through the Cretaceous–Cenozoic Collision: a new Synthesis — Tectonophysics 88 61–102.
- HORVÁTH F — BERCKHEMER H — STEGENA L 1981 Models of Mediterranean back-arc basin formation — Phil. Trans. R. Soc. London A 300 383–402.
- KÓKAY J 1976 Geomechanical investigation of the South-eastern margin of the Bakony Mountains and the age of the Litter Fault Line — Acta Geol. Acad. Sci. Hung. 20 (3–4) 245–257.
- MÉSZÁROS J 1983 A bakonyi vízszintes eltolódások szerkezeti és gazdaságföldtani jelentősége — Földt. Int. Évi Jel. 1981-ről 485–502.
- PÁVAI VÁJNA F 1931 Magyarország hegységeinek vázlata — Földt. Kozl. 60 7–35.

- RÉTHLY A 1917 A baranyai szigethegységben 1909 május 29-én észlelt foldrengés — Foldt Kozl 47 242—248
- SZALAI T 1977 A Kárpátok szintézisével foglalkozó irodalom történeti áttekintése — Foldt Kozl 107 (3—4) 295—307
- TELEGDI ROTH K 1951 Bukkszéki asvanykutatás és termelés földtani tanulsagai — Foldt Int Évk 40 (2) 3—19
- UHLIG V 1907 Tektonik der Karpathen — Sber Akad Wiss Wien
- WEIN GY 1978 A Kárpát-medence Alpi tektogenezise — Foldt Int Évi Jel 1976-ról 245—256

## THE CARPATHIAN BASIN'S SCISSORS-CLOSING ZONE

by

J Mészáros

Hungarian Geological Institute Budapest, Népstadion út 14  
H-1143

UDC 551.243.4(234.37)

**Key words** structural geology, plate tectonics, nappes, Carpathians

The first-order "lineament" of approximately NE—SW direction crossing in an arcuate from the "Median Massif" of the Carpathian Basin is called scissors-closing\* zone by the author. The present paper does not analyze in detail the starting point that the Carpathian Basin and the Alpine-Carpathian chains surrounding it from an enormous nappe lying on the Eurasian platform (E. ARGAND 1922). The content of the paper, however, cannot be understood correctly unless based on this concept.

The two major tectonic units, a NW unit and a SE one, extending from the Carpathian Basin's scissors-closing zone up to the Alpine-Carpathian arc are called by the author mega-nappes. This consists of a complex rock mass of sedimentary rocks intersected by magmatic intrusions, showing the existence of imbricate structures, folding or faulted blocks, nappes and strike-slip faults. These two major tectonic units (see Fig. 1) started to get rearranged into nappes in latest Turonian time and, having undergone a rotatory movement, a process still in action today, and thrust upon the Eurasian platform, they have developed into two huge nappes closed as a result of scissors movement.

During its Late Cretaceous and Eocene history the Carpathian Basin gradually evolved into a back-arc basin and an oceanic crust appeared in this part of the Eurasian platform between the scissors-closing mega-nappes. Nevertheless, the former presence of an ocean in this region cannot be spoken of. If one would like to seek any kind of analogy, we may mention e.g. the Tyrrhenian Sea, where an oceanic crust is known to occur within the limits of an epicontinental Mediterranean Sea.

\* This term has been introduced in this form by the author.

Let us emphasize that no horizontal displacement between the two mega-nappes of the Carpathian Basin is conceivable. Geophysical measurements have shown a maximum of 40 km of dextral horizontal movement only—a value quite negligible as compared to the order of magnitude of the major tectonic units in question. In relation to the Southern Alps—External Dinarides—External Hellenides tectonic units, however, the mega-nappes involved in a “scissors-closing” movement, but lacking any relative horizontal one, must have undergone a horizontal displacement, dextral and sinistral, respectively, with an amplitude of more than 600 km. The oceanic crust of the Carpathian Basin was subducted in the Palaeogene, a subduction the products of which are known to us as a NE—SW trending Mid-Eocene to Early Oligocene volcanic arc. The “scissors-closing” movement which began with the Early Oligocene closure of the mega-nappes, is still continuing. The release of the tension generated thereby has resulted in the folding of the sediments subsequently deposited and still being deposited between the mega-nappes, and in large-scale thrust faulting, thrust sheet movements with imbrications and strike-slip faults.

In his efforts to prove scissors-closure theory, the author invokes and describes in detail the well-known intensive Cenozoic compressions coming from southeastern sources along the first-order tectonic belt cutting the Carpathian Basin asunder. The manifestations of these are getting shifted in time from the northeast to the southwest. More precisely, they are becoming gradually younger as one proceeds in that direction.

## ÚJABB ADATOK A MOLDAI MOZGÁSOKKAL KAPCSOLATBAN

KÓKAY JÓZSEF

M Áll Foldtani Intézet Budapest, Néptánc út 14  
H-1143

ETO 551 432(234 373 1)

### T á r g y s z a v a k alpi orogenezis (moldvai), Bakony hegység

A szerző a Bakony hegység DK-i peremvidkeiről (Várpalota) mai korábban ismertetett erőteljes moldvai (legfiatalabb stájeri) földkéregmozgási jelenségeket Jelen cikkben egy földtani szelvényt mutat be Budapest területéről, amely a szarmata közepén létrejött mozgásokat (erős kiemelkedés és lepusztítás) bizonyítja

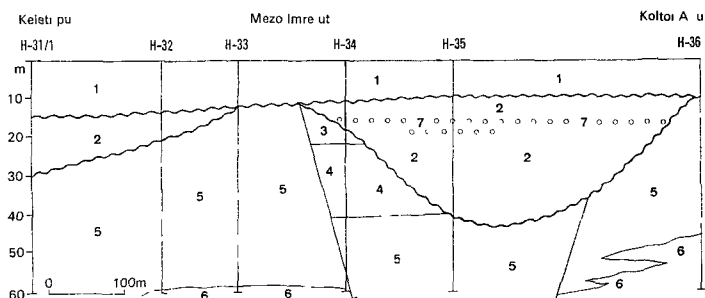
Már korábbi publikációmban (1956, 1968, 1976) felhívtam a figyelmet a moldvai (legfiatalabb stájer) kéregmozgások jelentőségére a Bakony DK-i peremvidkein, elsősorban a várpalotai medence területén. Ebben az időben a középhegység területén erőteljes földkéregmozgások zajlottak le a stájer hegységképző mozgási sorozat záróakkordjaként. Korábbi megállapításaimmal kapcsolatban szükségesnek látom a figyelmet felhívni a következőkre

— A szarmatában történt erőteljes hegységképző mozgások nem hatottak az egész középhegység területén egyforma erővel. A Ny-i Bakonyban ezek a mozgások nem kimutathatók, míg a DK-i Bakonyban nagyon intenzívek voltak (KÓKAY 1968)

— A moldvai fázist két alfázisra lehet bontani (KÓKAY 1976) egy gyengébb, inkább talán epirogén emelkedő jellegűre a szarmata—felső-bádeni határon, a második alfázis erőteljes orogén lokés formájában (KÓKAY 1976, 3 ábra) lépett fel a szarmata közepén, pontosabban a kozárdi és a tinnyei alemeletek határán

BUBICS I jóvoltából az 1977—78 években lemélyített METRÓ fúrások egy részét személyesen is feldolgozhattam (A bádeni korú fauna vizsgálatait és a makroszkópos kőzetleírások egy részét magam végeztem el, míg a szarmata faunát BODA J dolgozta fel). A fúrások értékelése alapján az 1 ábrán látható földtani szelvényt készítettem a Keleti pályaudvartól a Mező Imre út mentén

Az adatok alapján más szelvény megoldási változatok is lehetségesek, de ennek ellenére a szelvény kitűnően érzékelteti, hogy az idősebb szarmata (kozárdi) és a fiatalabb (tinnyei) között jelentős kiemelkedés és lepusztítás volt. A fiatalabb szarmata rétegsor bőven tartalmazza az idősebb szarmata, majd a felső-bádeni képződmények anyagát (A H-31/1 sz fúrásban a tinnyei szarmata összlet aljában bemosott felső-bádeni Mollusca héjak voltak szarmata



1 ábra Földtani szelvény a budapesti METRÓ fúrásokon keresztül

1 Kvarter, 2 szarmata (tinnvei), 3 szarmata (kozárdi), 4 felső badeni, 5 középső badeni (szárazföldi fácies), 6 középső badeni (tengeri fácies), 7 lajtameszkő gorgetegek

Fig 1 Geological section across boreholes for the METRO (Metropolitan Underground Railways) construction project of Budapest

1 Quaternary, 2 Sarmatian (Tinnye beds), 3 Sarmatian (Kozár beds), 4 Upper Badenian, 5 Middle Badenian (terrestrial facies), 6 Middle Badenian (marine facies), 7 Leithakalk boulders

alakok mellett) Az orogén kiemelkedést és lepusztulást követően a tinnyei szarmata tenger erős transzgressziója figyelhető meg középső-badeni („spiroplectamminás”) alemeletet képviselő képződményeken

A budapesti szarmata összlet bázisán (felső-badeni-kozárdi határ) csak helyenként (pl a Keresztúri út menti feltárásban az EGYT-vel szemben) sikerült kisebb diszkordanciát észlelni, egyébként folyamatosnak tűnik az üledékképződés. A moldvai hegységképző fázis fő szakasza tehát Budapesten is a szarmata emelet közepére esik.

A moldvai fázis során létrejött vetőket, toréseket biztosan nem sikerült ez ideig kimutatni. A szelvényben feltüntetett két vető úgy is értelmezhető, hogy az egész szarmata összletet is metszik, tehát lehetnek fiatalabb — rhodáni — eredetűek is. Az azonban bizonyos, hogy az ilyen mértékű, szarmatán belüli diszkordanciát torések is kísérik, amint ez például a várpalotai medence területén is bizonyított.

Megemlíthető még, hogy a zsámbéki medence É-i részében lemélyült Perbál-6 sz. fúrás a szarmata tengeri üledéksoron belül — a kozárdi és tinnyei alemeletek határán — tarka, mészkonkréciós, szárazföldi üledéket harántolt 0,7 m vastagságban, ami kismértékű kiemelkedést jelent.

Megállapítható tehát, hogy a moldvai hegységképző fázis a középhegység peremi vidékein a DK-i Bakonytól legalább a pesti síkságig, azaz legkevesebb 100 km széles sávban nyomozható.

## IRODALOM — REFERENCES

- BUBICS I. 1978 A budapesti metrőépítés földtani eredményei — Mérnökgeológiai Szemle 21 5—87
- HÁMOR G. 1982 The age of neogene tectonic phases in the Paratethys realm — Veszprém Comm. of the Hung. Acad. Sci. 41—42
- KÓKAY J. 1956 Hegységszerkezeti mozgásvizonyok Várpalota környékén — Földt. Kozl. 86 17—27

KÓKAY J 1968 Hegységkepződési elméletek Bakony-hegyeségi adatok tükrében — Foldt  
Közl 98 381—392

KÓKAY J 1976 Geomechanical investigation of the southeastern margin of the Bakony  
Mountains and the age of the Litér fault line — Acta Geol Acad Sci Hung 20  
(3—4) 245—257

## NEW INFORMATION ON MOLDAVIAN MOVEMENTS

by

J KÓKAY

Hungarian Geological Institute Budapest, Népstadion út 14  
H-1143

UDC 551 432(234 373 1)

**Key words** Alpine Orogeny, Central Transdanubia, Bakony Mountains

In an earlier paper the author already reported on intense crustal movements belonging to the Moldavian (latest Styrian) orogeny from the southeastern marginal zone of the Bakony Mts. In the present paper a geological section from the municipal area of Budapest is presented which testifies to mid-Sarmatian movements (heavy emergence and denudation).